

2023-2024



Diagnostic de territoire

TRAME NOIRE



Carnac

MASTER 1 - AUTELI

Kévin NOIR
Leïla BENZAÏD
Léo BOUVARD-MULLIGAN

Azénor PERESSE
Aël SINQUIN
Amélie LE PORS



REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre sincère reconnaissance envers **Ronan Le Délézir**, enseignant-chercheur en aménagement du territoire et urbanisme, pour nous avoir inclus dans cet atelier annexe très enrichissant portant sur une thématique actuelle qui résonne avec nos études universitaires. Nous le remercions également pour son invitation à la formation/conférence de Saint-Avé sur la pollution lumineuse, durant laquelle nous avons pu approfondir nos connaissances grâce à des présentations ciblées sur l'éclairage public et sa gestion, ainsi que sur les enjeux sociaux liés à cette pollution. La rencontre avec des acteurs impliqués et conscients de ces problématiques a été des plus instructives et inspirantes.

Nous souhaitons également remercier chaleureusement **Marie Perros**, ingénieure d'étude dans les transpositions territoriales dans le Morbihan et membre de la Chaire Noz Breizh au Laboratoire Géoarchitecture, pour son implication, son suivi attentif et ses conseils précieux tout au long de notre projet. Son expertise et son soutien ont été essentiels pour la réussite de notre travail, notamment lors de notre sortie terrain à Carnac.

Nos remerciements vont également à **Anne Eusebe**, représentante de Morbihan Energies, pour son écoute bienveillante lors de nos exposés et ses remarques constructives. Son ouverture au débat et ses questionnements nous ont encouragés à approfondir notre réflexion sur la problématique de la pollution lumineuse.

Enfin, un sincère merci aux étudiants de Brest et à leurs encadrantes pour leur engagement lors de notre rencontre interuniversitaire. Les échanges instructifs que nous avons eus ont été source d'enrichissement mutuel, d'éveil intellectuel, et ont renforcé notre intérêt envers cette thématique.

SOMMAIRE

Introduction

I - Portrait de la commune et de son infrastructure d'éclairage.

1.1. Présentation du diagnostic de la commune d'études.

1.1.1. Contexte géographique et questions d'aménagement du territoire.

1.1.2. Situations économiques et socio-démographiques.

1.1.3. Contexte environnemental et touristique.

1.1.4. Contexte politico-juridique.

1.2. Cartographie de la pollution lumineuse à Carnac.

1.3. Description de l'éclairage public communal.

1.3.1. Typologie de l'éclairage public.

1.3.2. Plan d'organisation de l'éclairage public.

II - Analyse des espaces sensibles et de la trame noire à Carnac.

2.1. Biodiversité et éclairage.

2.2. Identification des secteurs à enjeux et points de conflits.

2.3. Identification de la trame noire.

III - Comprendre la perception et l'utilisation de l'espace public de Carnac.

3.1. Entretiens avec les usagers du territoire.

3.1.1. La méthodologie.

3.1.2. Synthèse et analyse.

3.2. Les observations sur le terrain.

3.2.1. La méthodologie.

3.2.2. Synthèse et analyse.

3.3. Notre bilan.

Conclusion

Bibliographie

INTRODUCTION

L'hémisphère nord et l'Europe, en particulier, sont les espaces les plus éclairés du globe. On aperçoit, depuis l'espace, les milliers de points blancs qui se détachent dans la nuit, un aspect qu'on a complètement admis, mais qui change pourtant énormément notre paysage. Ce changement a des effets qui paraissent de plus en plus évidents sur la faune et la flore sauvage, modifiant les comportements des vertébrés, mais aussi du végétal, notamment des algues. De nombreux spécialistes de la biodiversité surveillent ces mutations, qui ne sont pas toujours faciles à percevoir. On connaît de plus en plus d'espèces qui ont changé leurs comportements suite à l'essor de l'éclairage. La prise de conscience de l'enjeu de l'impact de l'éclairage public sur la biodiversité a abouti à l'idée de créer une trame noire, dans la continuité de la trame verte et bleue. La trame noire est un réseau formé de corridors écologiques qui permettent aux animaux nocturnes de vivre dans un réseau qui se caractérise par une certaine obscurité. Cette obscurité peut être graduelle, mais elle doit permettre à la biodiversité de reprendre un cours normal en son sein.

Dans le cadre de la chaire NozBreizh, nous avons cherché, sur le territoire de Carnac, à prendre en compte la connaissance des populations au sujet de la trame noire et de leur rapport à l'éclairage. Ce travail a été constitué sur la base d'entretiens semi-directifs avec la population que nous avons rencontrée sur place et sur des observations que nous avons faites sur la base d'une grille d'observations.

Les enjeux que nous avons relevés tiennent aux particularités du territoire. Nous avons cherché à comprendre quel type de populations était concerné par le sujet de l'éclairage, quelles sont les perceptions des usagers vis-à-vis de l'éclairage, comment se répartit la lumière dans l'espace, quelle place l'enjeu de l'éclairage prend-t-il dans la planification urbaine, et nous avons compris qu'il y avait une forte saisonnalité des activités sur le territoire, qui influence

→ **De quelle manière l'éclairage public joue-t-il un rôle important dans la représentation et les perceptions que l'on se fait de la nuit ?**

Dans un premier temps, nous présenterons un portrait de la commune et de son infrastructure d'éclairage. Dans un second temps, nous analyserons les espaces sensibles ainsi que la trame noire à Carnac, puis nous chercherons à comprendre les perceptions et l'utilisation de l'espace public par les usagers de ce territoire.

I - Portrait de la commune et de son infrastructure d'éclairage.

1.1. Présentation du diagnostic de la commune d'études.

1.1.1. Contexte géographique et questions d'aménagement du territoire.

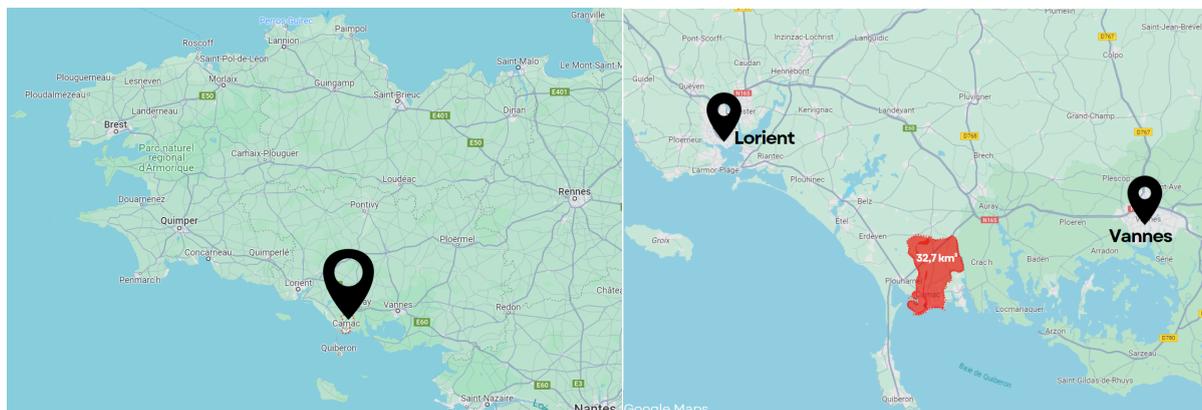
Le contexte géographique de Carnac offre un cadre d'une richesse remarquable, faisant de cette commune un lieu d'une importance singulière au cœur du département du Morbihan, en Bretagne. Située dans le nord-ouest de la France, Carnac bénéficie d'une position privilégiée entre le golfe du Morbihan à l'est et la presqu'île de Quiberon à l'ouest.

Carnac se distingue par sa proximité avec la côte atlantique et ses plages de sable fin, qui attirent les visiteurs en quête de détente et de paysages à couper le souffle. Cette situation géographique confère à la commune une attractivité indéniable, en faisant un lieu de villégiature prisé par les vacanciers en quête de dépaysement et de ressourcement au bord de l'océan.

Carnac s'étend sur une surface de 32,71 km², ce qui en fait l'une des communes littorales les plus vastes de la région. Cette étendue territoriale offre un cadre propice à la diversité des activités et des paysages, allant des promenades le long du littoral aux randonnées dans l'arrière-pays verdoyant.

L'importance de la géographie de Carnac ne se limite pas seulement à son attrait touristique. Elle influence également la vie quotidienne des habitants, façonnant leurs interactions avec leur environnement naturel et façonnant l'identité même de la commune. La présence de la mer, des étendues de sable et des espaces naturels offre un cadre de vie privilégié, où la quiétude et la beauté des paysages se mêlent harmonieusement au dynamisme de la vie locale.

Ainsi, le contexte géographique de Carnac constitue un élément essentiel de son identité, offrant à ses habitants et à ses visiteurs un cadre naturel exceptionnel, entre mer et terre, propice à l'évasion et à la découverte.



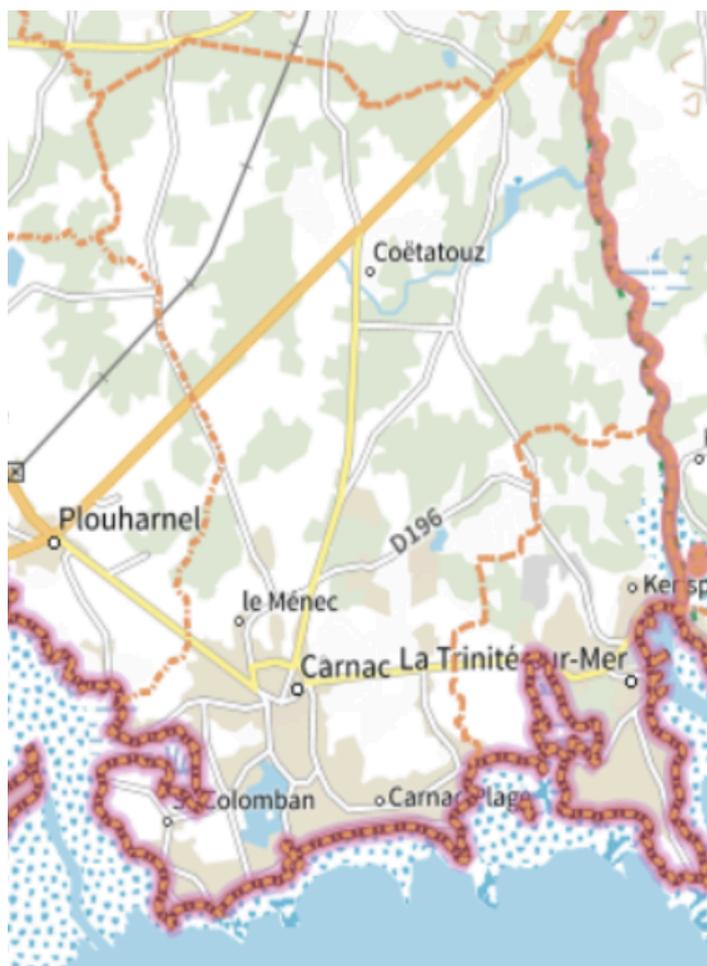


Figure 1 : Cartes de localisation de Carnac à différentes échelles. (Google Maps et plan IGN Géoportail)

La dynamique entre les éléments naturels et le tissu urbain définit l'identité de cette commune rurale nichée au cœur du département du Morbihan, en Bretagne. Occupant une place privilégiée dans l'unité urbaine de Carnac, une agglomération intra-départementale, la commune est le pivot central d'un ensemble regroupant cinq communes et totalisant une population de 12 856 habitants en 2017.

Carnac, malgré sa vocation rurale, se distingue par une densité démographique relativement plus élevée par rapport à d'autres communes rurales. Cette particularité est attribuable à sa fonction de ville-centre au sein de l'unité urbaine, attirant une population diversifiée et active. La commune, bordée par l'océan Atlantique, jouit également du statut envié de commune littorale, offrant ainsi à ses résidents et visiteurs un accès privilégié aux activités nautiques et maritimes.

Le paysage de Carnac est marqué par une mosaïque de terrains, avec environ 60% de son territoire couvert par la campagne, des forêts et des landes. Cette diversité environnementale confère à la commune un charme naturel indéniable, propice à la découverte de paysages préservés et à la pratique d'activités de plein air. Les plages occupent une place centrale dans cet éventail de richesses naturelles, attirant les estivants en quête de loisirs balnéaires.

En termes d'infrastructures, Carnac ne manque pas de ressources pour répondre aux besoins de sa population. La commune dispose d'écoles, garantissant ainsi l'accès à l'éducation pour les jeunes habitants. Les commerces locaux contribuent à l'animation du tissu économique, offrant aux résidents une gamme variée de produits et de services. De plus, la présence d'équipements sportifs permet aux habitants de pratiquer des activités physiques et récréatives, favorisant ainsi un mode de vie sain et actif.

Ainsi, le contexte géographique de Carnac reflète une combinaison harmonieuse entre les éléments naturels et les infrastructures urbaines, offrant à ses habitants un cadre de vie idéal, entre mer et campagne, où qualité de vie et dynamisme économique se conjuguent.

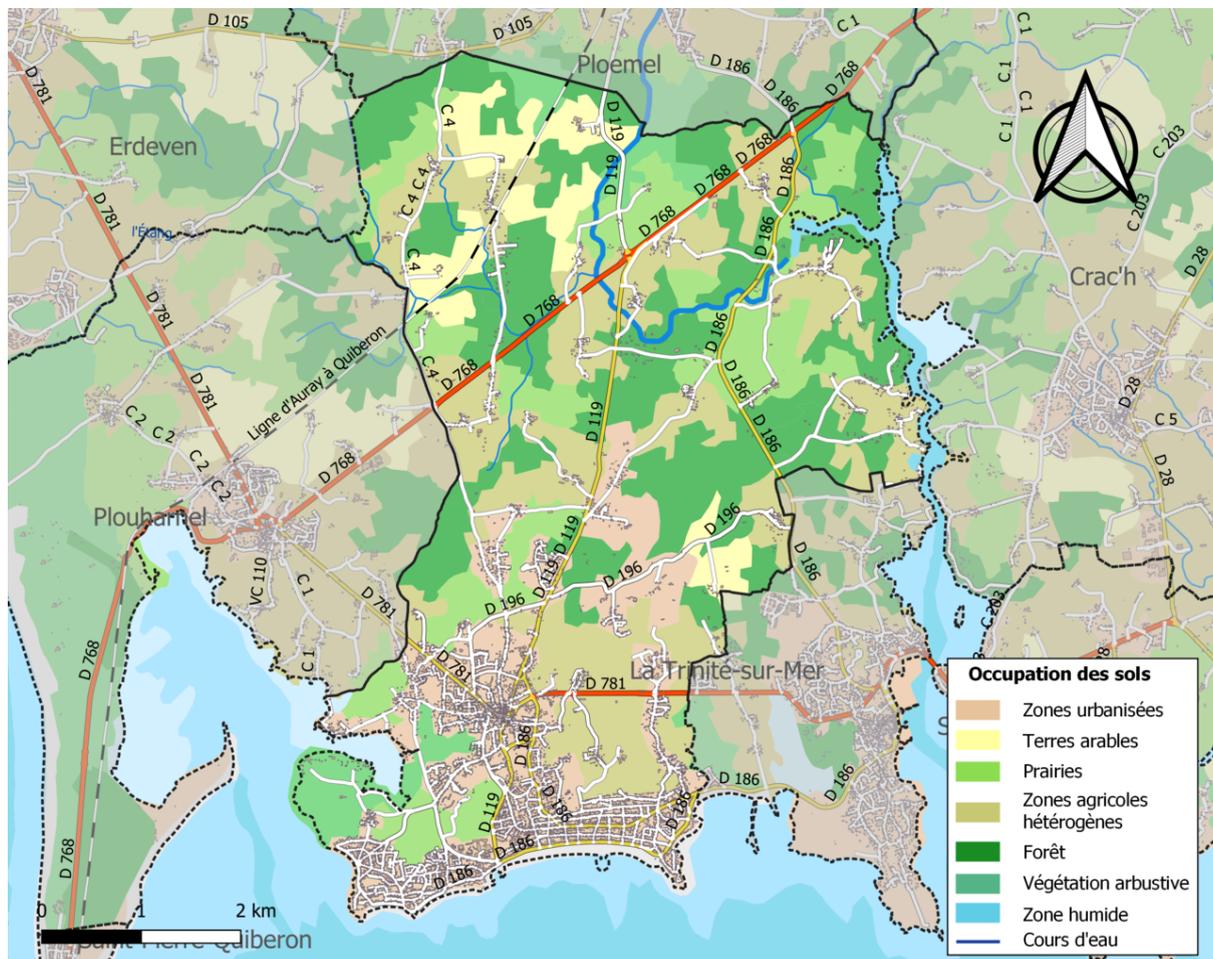


Figure 2 : Carte des infrastructures et de l'occupation des sols en 2018 de la commune de Carnac (Wikipédia).

Carnac possède une morphologie urbaine particulièrement intéressante, caractérisée par une agglomération double qui témoigne de l'évolution historique et des dynamiques contemporaines de la commune. Au fil du temps, Carnac a vu se développer deux entités urbaines distinctes, chacune avec ses propres caractéristiques et son histoire propre.

D'une part, le village traditionnel de Carnac, autrefois un simple village, a évolué pour devenir une ville à part entière. Situé à l'écart du littoral, ce cœur historique de la commune conserve le charme pittoresque des bourgs bretons, avec ses rues étroites, ses maisons en pierre et son patrimoine architectural remarquable. Ce village traditionnel incarne l'authenticité de Carnac, témoignant du riche passé historique de la commune.

D'autre part, une autre agglomération, connue sous le nom de Carnac-Plage, a émergé au cours du XXe siècle le long du littoral, principalement le long de la Grande Plage et du port. Ce développement est largement attribuable à l'attractivité balnéaire de la région, renforcée par le fait que les plages de Carnac sont exposées plein sud, offrant ainsi un ensoleillement optimal et des conditions idéales pour les activités de bord de mer. Carnac-Plage est devenue une destination prisée pour les vacanciers en quête de loisirs nautiques, contribuant ainsi à la vitalité économique et touristique de la commune.

Cette dualité entre le village traditionnel et l'agglomération balnéaire illustre la richesse et la diversité de l'identité urbaine de Carnac. Si le village incarne l'histoire et la tradition, Carnac-Plage symbolise le dynamisme et l'ouverture sur le monde moderne. Ensemble, ces deux entités forment un équilibre entre passé et présent, tradition et modernité, offrant aux habitants et aux visiteurs une expérience riche et variée au cœur de la Bretagne.

Le contexte géographique de Carnac s'accompagne d'une situation particulière en matière d'habitat, reflétant les dynamiques propres à cette commune prisée tant par les résidents permanents que par les estivants. En 2020, Carnac comptait un total de 8 766 logements, offrant ainsi un éventail varié de possibilités de résidence à sa population fluctuante.

	2009	%	2014	%	2020	%
Ensemble	9 279	100,0	8 458	100,0	8 766	100,0
Résidences principales	2 234	24,1	2 220	26,2	2 295	26,2
Résidences secondaires et logements occasionnels	6 929	74,7	6 038	71,4	6 187	70,6
Logements vacants	116	1,2	200	2,4	283	3,2
<i>Maisons</i>	5 105	55,0	4 915	58,1	5 063	57,8
<i>Appartements</i>	4 075	43,9	3 468	41,0	3 641	41,5

Figure 3 : Tableau des catégories et types de logements à Carnac (*Insee, 2023*).

Cependant, l'aspect le plus remarquable de l'habitat à Carnac réside dans la répartition entre les résidences principales, les résidences secondaires et les logements vacants. En raison de son attrait en tant que lieu de villégiature, une proportion significative des logements sont des résidences secondaires, représentant 70,6% du parc immobilier total, soit 6 187 logements. Cette

prépondérance des résidences secondaires témoigne de l'attrait indéniable de Carnac en tant que destination de vacances, où de nombreux propriétaires choisissent d'investir dans une résidence de villégiature pour profiter de la région.

En comparaison, les résidences principales constituent une part plus modeste du parc immobilier, représentant 26,2% du total, soit 2 295 logements. Cette proportion relativement faible de résidences principales souligne la nature saisonnière de la population à Carnac, où de nombreux habitants sont des résidents temporaires ou saisonniers.

En ce qui concerne la typologie des logements, les maisons dominent le paysage architectural de Carnac, représentant 57,8% du parc immobilier total, soit 5 063 logements. Les maisons individuelles offrent une option attrayante pour les résidents permanents ainsi que pour les vacanciers à la recherche d'un hébergement spacieux et confortable.

Les appartements constituent également une part importante du marché immobilier, représentant 41,5% du parc immobilier total, soit 3 641 logements. Ces appartements offrent souvent une option plus pratique et abordable pour les résidents permanents et les estivants, notamment ceux qui préfèrent être proches des commodités et des attractions touristiques.

En somme, le contexte géographique de Carnac se caractérise par une offre variée de logements, avec une prédominance des résidences secondaires témoignant de son attrait en tant que destination de vacances prisée. Cette diversité d'habitat contribue à façonner l'identité et le dynamisme de la commune, offrant à ses habitants et à ses visiteurs une gamme d'options de logement adaptées à leurs besoins et à leurs préférences.

Le réseau viaire et les moyens de mobilité à Carnac jouent un rôle crucial dans la vie quotidienne des habitants et dans l'expérience des visiteurs explorant cette commune riche en sites naturels et culturels. Située dans une région dynamique, Carnac est bien desservie par un réseau routier et des modes de transport variés, visant à faciliter les déplacements des résidents et des touristes.

En termes de voies de communication automobile, Carnac est reliée aux villes voisines par un réseau de routes, notamment les routes départementales 781/119, qui relie la Trinité-sur-Mer, Plouharnel et Auray. À l'échelle du département, la route nationale 165 joue un rôle majeur en reliant Lorient et Auray, offrant ainsi un accès facile à Carnac depuis d'autres grandes villes de la région.

Pour améliorer la mobilité des résidents et des visiteurs, la municipalité de Carnac a mis en place plusieurs programmes de navettes. La "carnavette", par exemple, est une navette gratuite mise à disposition pendant la période estivale pour faciliter les déplacements entre les campings, les points touristiques, les bourgs et les plages, ainsi que pour assurer une liaison avec la Trinité-sur-Mer. De plus, la navette "carnoz" est disponible toute l'année pour assurer les déplacements entre l'établissement de nuit Les Chandelles et le domicile des usagers, offrant ainsi une

solution de transport nocturne sécurisée et gratuite. Une navette à la demande est également proposée aux personnes de plus de 65 ans habitant à Carnac, facilitant ainsi leurs déplacements dans la commune et assurant une liaison avec Auray.



Figure 4 : Circuit “carnavette” (Mairie de Carnac).

En ce qui concerne les transports collectifs, Carnac est desservie par des lignes de bus du réseau BreizhGo, offrant une connexion pratique entre Quiberon et Auray, avec deux arrêts à Carnac (Square Illertissen, rue St Cornély à Carnac-Ville et Avenue des Druides devant l’Office de tourisme à Carnac-Plage). Bien qu’il n’y ait pas de ligne ferroviaire directe desservant Carnac, la commune bénéficie de la proximité de la gare de Plouharnel-Carnac, située à Plouharnel, et de la gare d’Auray, offrant ainsi aux habitants des options supplémentaires pour leurs déplacements.

Les transports scolaires sont également bien organisés, avec des lignes de bus réseau BreizhGo et Compagnie des transports du Morbihan (CTM) assurant le transport des élèves vers les centres scolaires d’Auray, d’Etel et de Ste Anne d’Auray, facilitant ainsi l’accès à l’éducation pour les jeunes habitants de Carnac.

Enfin, en ce qui concerne les mobilités douces, Carnac offre des infrastructures cyclables et piétonnes variées, offrant aux résidents et aux visiteurs la possibilité de se déplacer de manière écologique et agréable. Des pistes cyclables sont aménagées le long de certaines avenues et chemins (1) entre Port-en-Dro et l’église Saint Cornély de Carnac sur l’Avenue de l’Atlantique et l’Avenue Zacharie Le Rouzic, 2) Boulevard de la plage, 3) avenue de la poste, 4) Chemin de Beaumer 5) Allée de Kerberdery, 6) route de la Trinité-sur-mer, 7) chemin de Croez er Gwenn), facilitant ainsi les déplacements à vélo dans la commune. Des chemins de randonnées, tels

que le GR34 et le sentier de découverte, offrent également des possibilités de promenades pédestres pour découvrir la beauté naturelle et culturelle de Carnac.

Ainsi, le réseau viaire et les moyens de mobilité à Carnac contribuent à faciliter les déplacements dans la commune, offrant aux habitants et aux visiteurs une gamme variée d'options de transport adaptées à leurs besoins et à leurs préférences, tout en favorisant une mobilité durable et respectueuse de l'environnement, qui reste tout de même dépendante à l'éclairage public.

1.1.2. Situations économiques et socio-démographiques.

La situation économique de Carnac présente un paysage dynamique et diversifié, façonné par des secteurs clés tels que le tourisme, l'agriculture et la pêche. En tant que commune littorale emblématique, Carnac tire profit de son attrait touristique exceptionnel, qui constitue le pilier central de son économie.

Le tourisme joue un rôle prépondérant dans l'économie de Carnac, animant ses rues, ses plages et ses sites historiques tout au long de l'année. Le secteur de l'hébergement, de la restauration et des loisirs connaît une activité soutenue, alimentée par l'afflux de visiteurs en quête de détente et de découvertes. Les hébergements variés, allant des hôtels aux campings en passant par les locations saisonnières, offrent aux touristes une gamme d'options adaptées à leurs besoins et à leurs préférences. Les restaurants, cafés et bars animent les soirées des visiteurs, offrant une variété de cuisines locales et internationales. De plus, les activités de loisirs telles que les sports nautiques, les excursions en mer et les visites guidées contribuent à enrichir l'expérience touristique à Carnac.

La commune compte également trois pôles économiques majeurs qui dynamisent son tissu économique. Le bourg de Carnac est le cœur historique de la commune, où se déroulent les marchés hebdomadaires animés, offrant aux habitants et aux visiteurs l'occasion de découvrir les produits locaux et de rencontrer les artisans et commerçants locaux. L'axe Carnac-La Trinité-sur-Mer abrite le Parc d'Activités de Montauban-Bocéno, qui regroupe près d'une cinquantaine d'entreprises, dont 80% sont liées à l'activité touristique, renforçant ainsi le statut de Carnac en tant que destination incontournable pour les vacanciers. Enfin, Carnac-Plage constitue un pôle économique important, avec ses activités côtières liées au tourisme, telles que les restaurants de plage, les écoles de voile et les boutiques de souvenirs.

En termes de catégories socio-professionnelles, Carnac compte une population diversifiée, comprenant des employés, des artisans, des commerçants et des chefs d'entreprise. Cette diversité reflète la richesse économique et sociale de la commune, où chaque catégorie socio-professionnelle contribue à la vitalité et au dynamisme de la vie locale.

En parallèle, l'agriculture demeure un pilier traditionnel de l'économie de Carnac, avec une dizaine d'exploitations agricoles réparties sur près de 700 hectares de terres agricoles, soit 20% du territoire communal. Cette activité agricole, bien que

moins visible que le tourisme, contribue à préserver le patrimoine naturel et rural de Carnac, tout en fournissant des produits de qualité à la population locale.

La situation économique de Carnac est le reflet d'une commune dynamique et attrayante, où le tourisme, l'agriculture et la pêche se conjuguent pour offrir une expérience riche et variée aux habitants et aux visiteurs. La diversité des activités économiques, des infrastructures et des catégories socio-professionnelles contribue à créer un environnement stimulant et accueillant, faisant de Carnac un lieu de vie et de découverte privilégié en Bretagne.

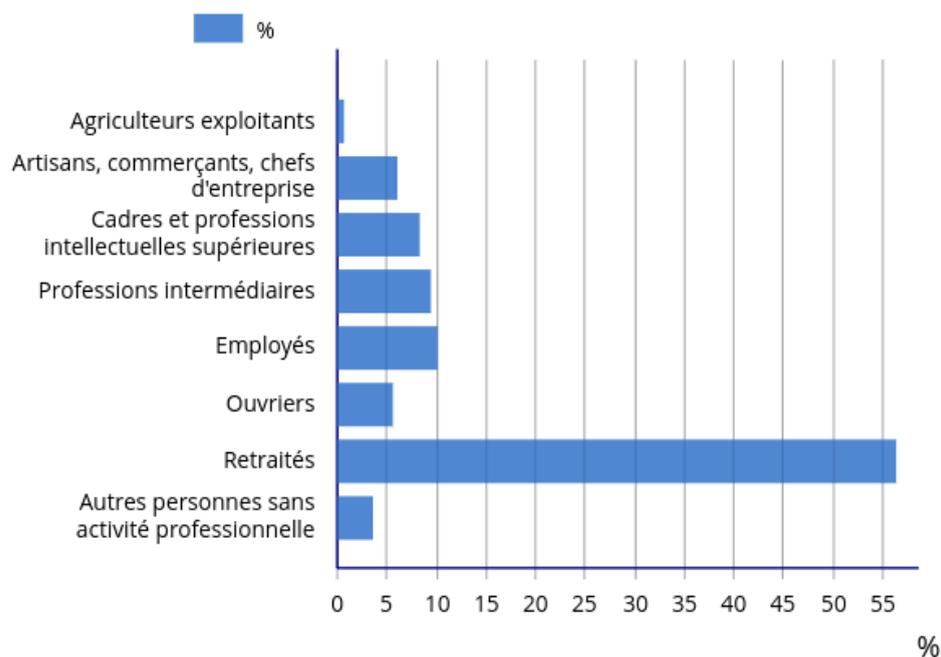


Figure 5 : Ménages selon la catégorie socioprofessionnelle de la personne de référence en 2020 (*Insee, 2023*).

	part en %
Ensemble	100,0
<i>Revenus d'activité</i>	47,1
<i>dont salaires et traitements</i>	37,9
<i>dont indemnités de chômage</i>	2,9
<i>dont revenus des activités non salariées</i>	6,3
<i>Pensions, retraites et rentes</i>	50,8
<i>Revenus du patrimoine et autres revenus</i>	18,9
<i>Ensemble des prestations sociales</i>	2,5
<i>dont prestations familiales</i>	0,7
<i>dont minima sociaux</i>	1,3
<i>dont prestations logement</i>	0,5
<i>Impôts</i>	-19,3

Les revenus de pensions, retraites ou de rentes représentent la moitié des revenus des habitants de la commune, soulignant ainsi l'importance des personnes âgées dans la structure démographique et économique de Carnac. Cette prépondérance des revenus de retraite témoigne de la popularité de Carnac en tant que lieu de résidence pour les seniors, attirés par son cadre de vie paisible, son climat doux et ses nombreuses activités de loisirs adaptées à leurs besoins.

Figure 6 : Décomposition des revenus disponibles sur l'année 2020 (*Insee, 2023*).

La situation socio-démographique de Carnac est marquée par une croissance démographique soutenue, avec une population totale de 4 231 habitants. Cette croissance témoigne de l'attrait continu de la commune en tant que lieu de résidence, que ce soit pour les habitants permanents ou pour ceux qui choisissent Carnac comme destination de villégiature.

Population	Carnac (56034)
Population en 2020	4 231
Densité de la population (nombre d'habitants au km ²) en 2020	129,3
Superficie en 2020, en km ²	32,7
Variation de la population : taux annuel moyen entre 2014 et 2020, en %	0,1
<i>dont variation due au solde naturel : taux annuel moyen entre 2014 et 2020, en %</i>	-0,8
<i>dont variation due au solde apparent des entrées sorties : taux annuel moyen entre 2014 et 2020, en %</i>	0,9
Nombre de ménages en 2020	2 295

Figure 7 : Eléments d'information sur la population à Carnac (*Insee, 2023*).

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Population	3 655	3 733	3 962	4 243	4 444	4 362	4 212	4 231
Densité moyenne (hab/km ²)	111,7	114,1	121,1	129,7	135,9	133,4	128,8	129,3

Figure 8 : Évolution de la population depuis 1968 (*Insee, 2023*).

Parmi les caractéristiques démographiques notables de Carnac, on observe une population vieillissante, avec une surreprésentation significative des retraités. En effet, les personnes âgées constituent une part importante de la population, représentant environ 55% de l'ensemble des habitants de la commune. Cette prédominance des retraités reflète la tendance générale observée dans de nombreuses régions côtières attrayantes, où les seniors choisissent de passer leur retraite dans un environnement paisible et agréable, propice à la détente et aux loisirs.

Cette concentration de personnes âgées dans la population de Carnac a des implications importantes sur la vie sociale et économique de la commune. D'une part, elle contribue à créer un environnement calme et convivial, où les services et les activités sont souvent adaptés aux besoins des seniors. D'autre part, elle soulève des défis liés à la santé, aux services de soins et à l'accessibilité pour cette tranche de la population, nécessitant une planification et des politiques spécifiques pour répondre à leurs besoins.

Malgré cette tendance à la population vieillissante, Carnac demeure un lieu dynamique et attractif, où la diversité des résidents, des activités et des services contribue à créer une communauté vibrante et accueillante.

POP G2 - Population par grandes tranches d'âges

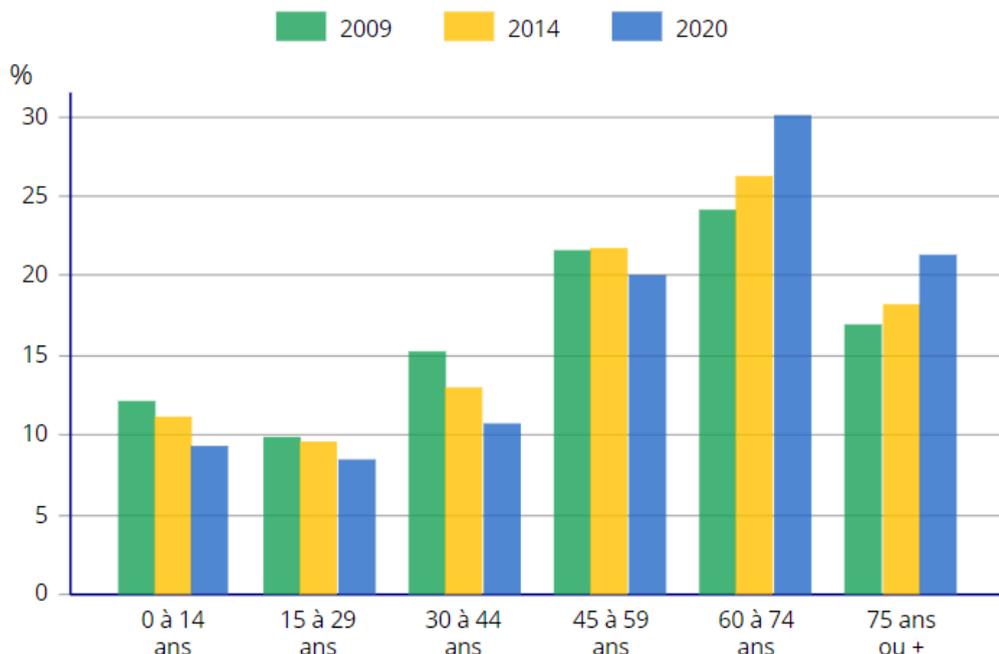


Figure 9 : Population par grandes tranches d'âge (Insee, 2023).

1.1.3. Contexte environnemental et touristique.

Le contexte environnemental et touristique de Carnac est intrinsèquement lié à sa géographie côtière exceptionnelle et à son riche patrimoine historique, faisant de cette commune bretonne un lieu d'une importance culturelle et naturelle remarquable.

La protection de l'environnement occupe une place centrale dans les préoccupations de la commune, en raison de sa proximité avec la côte et de la fragilité des écosystèmes côtiers. La gestion des espaces naturels, la prévention de l'érosion côtière et la promotion du tourisme durable sont des priorités essentielles pour assurer la préservation des ressources naturelles et la pérennité des activités touristiques. La commune s'engage ainsi dans des initiatives visant à sensibiliser les visiteurs à l'importance de la protection de l'environnement et à encourager des pratiques respectueuses de la nature.

Cependant, un enjeu majeur qui se dessine autour de ce patrimoine naturel est celui de la trame noire. La trame noire, constituée des zones peu ou non éclairées la nuit, est d'une importance cruciale pour la préservation des écosystèmes nocturnes, tels que les espèces animales et végétales qui dépendent de l'obscurité pour leur cycle de vie. Dans le cas de Carnac, la préservation de la trame noire revêt une importance particulière pour la conservation des habitats côtiers et des espèces marines qui fréquentent les eaux proches de la côte.

De plus, le site de Carnac revêt une importance historique exceptionnelle, avec des traces d'occupation humaine remontant au Ve millénaire av. J.-C. La commune

abrite pas moins de cent quarante sites mégalithiques, dont les célèbres alignements de menhirs qui font sa renommée mondiale. Ces vestiges préhistoriques, dispersés sur les collines et dans des propriétés, témoignent de l'ancienneté et de la richesse du patrimoine archéologique de la région. Ses alignements de menhirs attirent chaque année un grand nombre de visiteurs en quête de découvertes historiques et culturelles. Ainsi, le tourisme joue ainsi un rôle central dans l'économie de la commune, avec sa station balnéaire prisée et ses plages renommées, telles que la Grande Plage, qui constituent des attractions majeures pour les estivants. En plus des alignements de menhirs, Carnac abrite d'autres sites historiques, notamment des dolmens, des tumulus et une église datant du XVI^e siècle, contribuant ainsi à enrichir l'expérience touristique des visiteurs. Ces alignements de menhirs, dolmens et autres sites mégalithiques de Carnac sont également concernés par cet enjeu de pollution lumineuse. En effet, une illumination excessive pourrait perturber les écosystèmes naturels environnants, ainsi que l'expérience des visiteurs qui viennent admirer ces vestiges historiques dans leur cadre naturel. Il est donc essentiel de mettre en place des mesures d'éclairage raisonnées et respectueuses de l'environnement autour de ces sites patrimoniaux afin de préserver la trame noire et de minimiser les impacts sur la biodiversité locale.

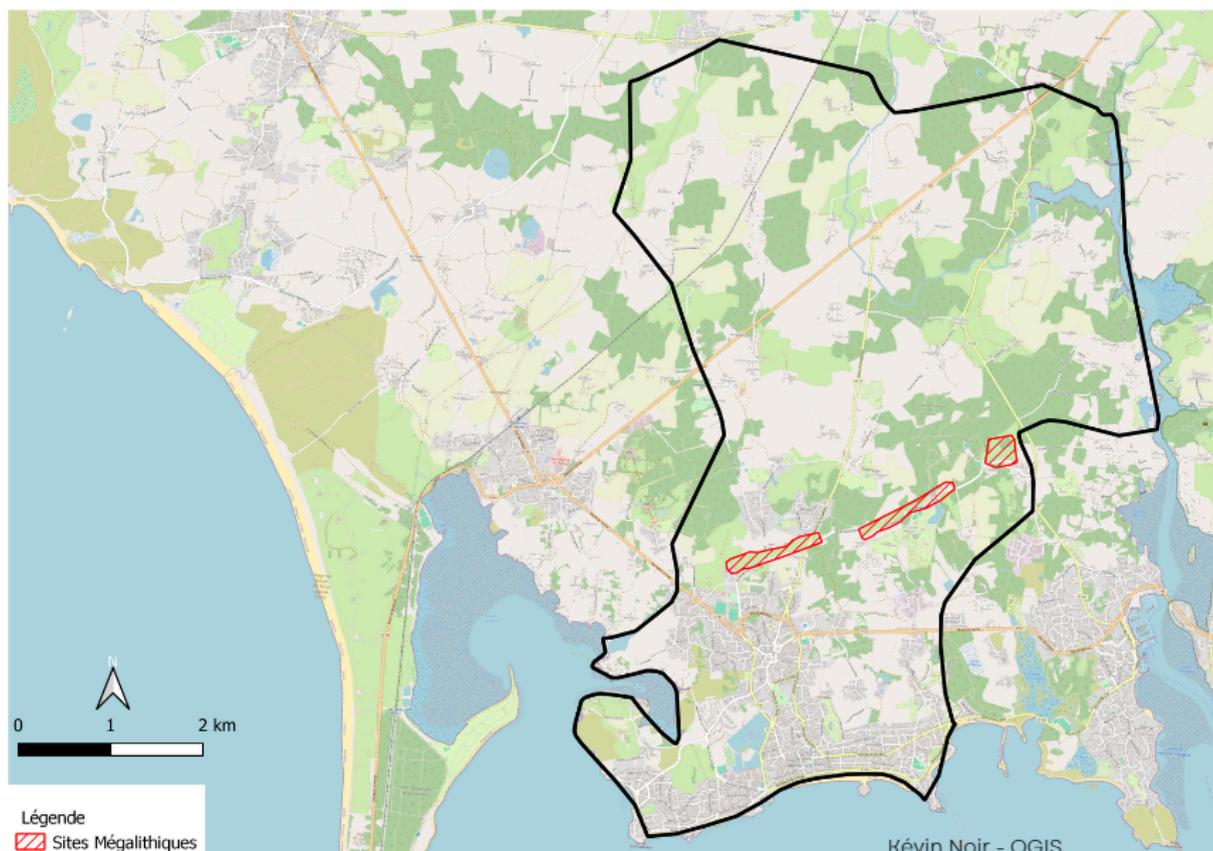


Figure 10 : Emplacement des sites mégalithiques (QGIS, Kévin Noir).

La préservation de ce patrimoine culturel et naturel est un enjeu majeur pour la commune, qui met en œuvre des mesures de conservation et de valorisation pour assurer la transmission de ce riche héritage aux générations futures. La commune

de Carnac doit ainsi veiller à concilier la préservation de la trame noire avec les besoins légitimes en éclairage pour assurer la sécurité des visiteurs et la mise en valeur des sites patrimoniaux. Cela nécessite une planification soignée de l'éclairage public, en privilégiant les solutions d'éclairage directionnel et tamisé qui limitent la pollution lumineuse tout en assurant une visibilité suffisante.

Dans le contexte environnemental et touristique de Carnac, la lumière occupe une place centrale dans l'offre touristique de la commune. Cependant, cette mise en lumière suscite également des réflexions sur ses implications environnementales, notamment en ce qui concerne les sites emblématiques tels que les alignements de menhirs. Un exemple marquant est l'événement SKEDANOZ, qui propose chaque année en août une expérience unique : les nuits scintillantes des mégalithes. Sur le site des alignements, des dispositifs lumineux spéciaux créent une ambiance urbaine singulière, attirant les visiteurs et contribuant à l'animation estivale de la commune. Cependant, cette mise en lumière soulève des questions quant à ses impacts sur la biodiversité présente sur le site, notamment sur les espèces nocturnes et les écosystèmes sensibles aux perturbations lumineuses. En parallèle, le marché nocturne estival, qui se tient à Carnac-bourg de 20h à 23h, investit la nuit d'une atmosphère particulière, attirant les habitants et les touristes dans une ambiance conviviale et animée. Ainsi, la lumière, tout en étant un élément essentiel de l'attrait touristique de Carnac, soulève également des enjeux environnementaux et sociaux, invitant à trouver un équilibre entre l'animation nocturne et la préservation des écosystèmes locaux.

De plus, Carnac offre un large choix d'activités touristiques, notamment des thalassothérapies et d'autres instituts de soins, renforçant ainsi son attrait en tant que destination de bien-être et de détente. En effet, la commune dispose d'un bon nombre d'infrastructures d'accueil, notamment cinq campings, qui offrent aux visiteurs un hébergement confortable et adapté à leurs besoins. Cette diversité d'infrastructures témoigne de l'engagement de la commune à offrir une expérience touristique de qualité, tout en préservant son environnement naturel et son patrimoine culturel unique. En adoptant une approche éclairée et concertée, la commune peut préserver son identité unique tout en garantissant la conservation des écosystèmes nocturnes et la pérennité de son attractivité touristique.

1.1.4. Contexte politico-juridique.

Le contexte politico-juridique de Carnac est marqué par une dynamique politique complexe, où différentes forces politiques se disputent l'orientation et la gestion de la commune et de ses environs.

Dans la 2e circonscription du Morbihan, l'équilibre politique a connu des évolutions notables. Historiquement, cette circonscription se situait entre le centre et la droite chrétienne sur l'échiquier politique. Cependant, ces dernières années, des

changements significatifs sont intervenus, notamment avec l'élection de Jimmy Pahun, d'abord sous l'étiquette "divers" puis "renaissance". Cette évolution témoigne des transformations politiques en cours dans la région, avec l'émergence de nouvelles forces et la redéfinition des clivages traditionnels.

Dans le canton de Quiberon, les élus reflètent également cette diversité politique. Les deux élus du canton sont affiliés à la droite, avec l'un d'entre eux, maire de Locoal-Mendon, Karine Mendon, et l'autre occupant la position de 4^e conseiller départemental, Gérard Pierre. Cette représentation politique souligne la pluralité des sensibilités au sein de la région, avec une présence notable de la droite dans les instances locales.

Au niveau municipal, la situation politique est également marquée par des changements et des continuités. Depuis 2014, la commune est dirigée par un maire issu du SE (Sans étiquette). Avant cela, la succession de maires était plutôt ancrée à droite ou au centre-droit, avec une rare incursion de la gauche remontant à 1959. Cette alternance politique témoigne des mutations et des tendances politiques observées au niveau local, avec des équilibres fluctuants et des évolutions dans la gouvernance municipale.

Cependant, depuis juin 2023, Carnac est au centre d'un imbroglio historico-juridique majeur, suscitant l'indignation et la controverse au sein de la population et des autorités locales. En effet, la commune a été confrontée à la destruction de menhirs classés pour l'implantation d'un magasin de l'enseigne Mr.Bricolage. Cette décision a provoqué un tollé, notamment auprès du maire Olivier Lepick, président de l'association chargée de porter le projet de classement des menhirs au patrimoine mondial de l'UNESCO. Celui-ci a déclaré ne pas avoir été informé de cette destruction, alors que les menhirs en question étaient identifiés par l'association qu'il préside. Cette affaire soulève des questions importantes sur la préservation du patrimoine historique et sur les responsabilités politiques dans la protection des sites archéologiques et culturels.

En conclusion, le contexte politico-juridique de Carnac est caractérisé par une diversité d'acteurs politiques et par des enjeux complexes, où la gestion du patrimoine historique et la gouvernance locale occupent une place centrale. Les événements récents liés à la destruction des menhirs illustrent les défis auxquels la commune est confrontée en matière de préservation du patrimoine et de concertation politique.

1.2. Cartographie de la pollution lumineuse à Carnac.

La pollution lumineuse se réfère à la présence excessive ou inappropriée de lumière artificielle dans l'environnement nocturne. Elle est généralement causée par l'éclairage excessif, mal conçu ou mal orienté, et peut avoir plusieurs sources, notamment les éclairages publics, les enseignes lumineuses, les éclairages de sécurité, et même les habitations.

Les impacts de la pollution lumineuse sont multiples et variés :

- Perturbation des écosystèmes : La lumière artificielle nocturne perturbe les cycles naturels de lumière et d'obscurité, affectant la faune et la flore. Les animaux nocturnes, tels que les chauves-souris, les oiseaux migrateurs et les insectes, sont particulièrement sensibles à ces perturbations, pouvant affecter leur comportement, leur reproduction et leur survie.
- Altération de la biodiversité : La pollution lumineuse peut entraîner une diminution de la biodiversité en modifiant les habitats naturels et en perturbant les interactions entre les espèces. Les espèces végétales et animales dépendantes de l'obscurité peuvent être désavantagées, tandis que les espèces tolérantes à la lumière artificielle peuvent proliférer au détriment de la diversité biologique.
- Impact sur la santé humaine : Une exposition prolongée à la lumière artificielle la nuit peut perturber les cycles de sommeil et affecter la santé humaine. Des études ont montré que la pollution lumineuse était associée à des troubles du sommeil, des problèmes de santé mentale, des perturbations hormonales et une augmentation du risque de certaines maladies chroniques.
- Gaspillage énergétique : La pollution lumineuse représente également un gaspillage énergétique significatif, entraînant une surconsommation d'électricité et des coûts supplémentaires pour les collectivités et les individus.

Ainsi, les cartographies de pollution lumineuse sont des outils essentiels pour évaluer et surveiller l'ampleur de ce phénomène, ainsi que pour identifier les zones les plus touchées. Effectivement, elles permettent de visualiser la répartition de la lumière artificielle dans l'environnement nocturne, d'identifier les sources de pollution lumineuse et de mettre en œuvre des mesures d'atténuation appropriées. Ces cartographies sont utilisées par les autorités locales, les urbanistes, les écologistes et d'autres acteurs pour élaborer des politiques d'éclairage durables, promouvoir la préservation de la biodiversité nocturne et améliorer la qualité de vie des populations. Elles sont un outil indispensable pour la gestion et la protection de l'environnement nocturne.

La cartographie de la pollution lumineuse à Carnac (figure 12) révèle une situation contrastée par rapport à d'autres communes de Bretagne Sud telles que Lorient et Vannes. En effet, cette cartographie met en évidence une différence significative en termes d'éclairage et de pollution lumineuse entre ces agglomérations plus urbanisées et Carnac, qui conserve un niveau d'éclairage relativement modéré. Lorient et Vannes sont caractérisées par un fort rayonnement lumineux, résultant notamment de leur urbanisation dense et de leur développement économique. Cette intense luminosité urbaine se traduit par une pollution lumineuse importante, affectant la visibilité du ciel nocturne et perturbant les écosystèmes nocturnes.

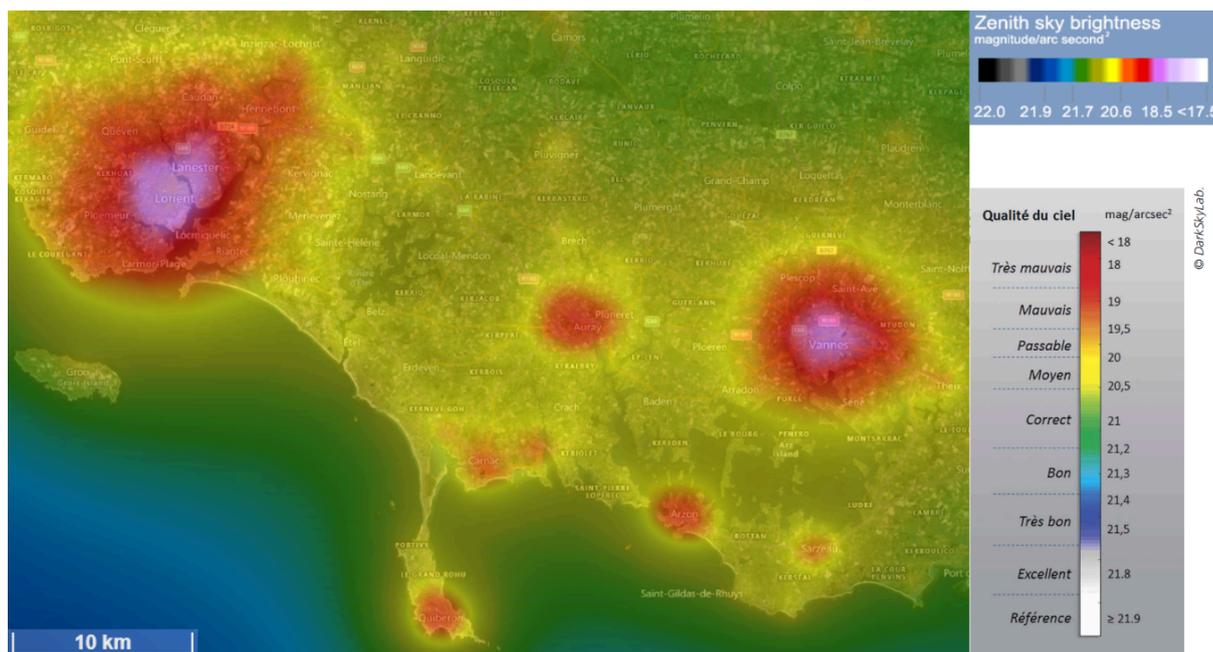


Figure 11 : Carte de la pollution lumineuse sur une partie du littoral Bretagne Sud (*Light pollution map*).

En revanche, Carnac se distingue par une moindre intensité lumineuse, reflétant son caractère moins urbanisé et son développement plus modéré en matière d'éclairage public. Cette situation s'explique en partie par la prédominance de zones naturelles et agricoles dans le paysage de la commune, ainsi que par une planification urbaine qui privilégie souvent une illumination plus mesurée, notamment pour préserver la qualité du ciel nocturne et réduire les nuisances lumineuses pour la faune et la flore locales.

La cartographie de la pollution lumineuse sur Carnac (figure 13) révèle également une situation contrastée au sein de la commune. En effet, à l'échelle de Carnac, la présence de pollution lumineuse est particulièrement flagrante au niveau de la double agglomération, comprenant le bourg historique et Carnac-Plage. Sur la carte, ces zones sont généralement représentées en rouge, indiquant une intensité lumineuse élevée. Cette concentration d'éclairage est principalement due à l'activité touristique et commerciale qui anime ces secteurs, avec de nombreux établissements, restaurants, boutiques et autres infrastructures nécessitant un éclairage soutenu, surtout pendant la saison estivale.

En revanche, le reste de la commune semble relativement épargné par cette pollution lumineuse. Les zones périphériques, caractérisées par des étendues importantes d'espaces naturels et agricoles, apparaissent moins affectées par l'éclairage artificiel excessif. Cette situation s'explique par la prédominance de ces zones rurales, où l'éclairage public est moins dense et où les activités nocturnes sont moins fréquentes. De plus, la présence de vastes espaces naturels, tels que les forêts, les landes et les zones humides, contribue à atténuer la pollution lumineuse en absorbant une partie de la lumière émise.

Il faut nuancer le propos en relevant le fait que l'ensemble de la commune est dans la zone moyenne à minima en termes de pollution lumineuse, on remarque donc que malgré les espaces naturels aux alentours, comme explicité ultérieurement, l'ensemble de la commune est sujette à une pollution lumineuse significative dûe aux différentes aires urbaines environnantes.

De plus, on remarque que la pollution lumineuse se diffuse dans une large zone maritime et peut donc gêner les espèces peuplant cet écosystème côtier.

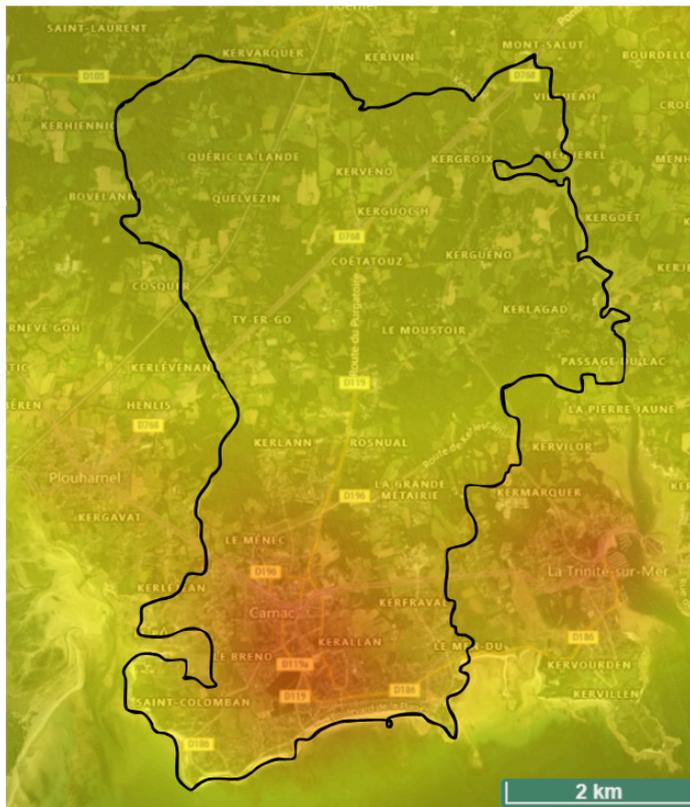


Figure 12 : Carte de la pollution lumineuse sur Carnac (*Light pollution map*).

Cette cartographie met en évidence l'importance de la planification urbaine et de la gestion de l'éclairage dans la préservation de la qualité de l'environnement nocturne à Carnac. Si la double agglomération concentre une grande partie de l'activité économique et touristique de la commune, il est essentiel de mettre en œuvre des mesures d'atténuation de la pollution lumineuse afin de limiter ses impacts sur la biodiversité et la qualité de vie des habitants.

Parallèlement, la préservation des zones naturelles et agricoles de la commune constitue un enjeu majeur pour préserver l'obscurité nocturne et maintenir un équilibre entre développement urbain et préservation environnementale. En somme, cette cartographie offre des informations précieuses pour orienter les politiques d'éclairage et de préservation de la nuit à Carnac, en visant à concilier dynamisme économique et respect de l'environnement nocturne. Cette cartographie de la pollution lumineuse à Carnac met en lumière l'importance de la gestion de l'éclairage dans l'aménagement du territoire, ainsi que les efforts de la commune pour limiter les impacts environnementaux liés à la lumière artificielle. En préservant des zones sombres et en réduisant l'éclairage excessif, Carnac contribue à maintenir la qualité de son environnement nocturne, favorisant ainsi la préservation des écosystèmes nocturnes et offrant aux habitants et aux visiteurs la possibilité de contempler un ciel étoilé préservé.

1.3. Description de l'éclairage public communal.

1.3.1. Typologie de l'éclairage public.

La description de l'éclairage public communal à Carnac comprend une variété de dispositifs, tels que les réverbères ou candélabres, qui se distinguent par leur hauteur et leur intensité lumineuse variable. Ces structures peuvent diffuser une lumière plus ou moins intense et être orientées de différentes manières pour répondre aux besoins spécifiques de chaque zone. De plus, les teintes utilisées pour l'éclairage varient, créant ainsi des points lumineux distinctifs à travers la commune. Cependant, cette diversité d'éclairage représente un enjeu majeur en termes de trame noire et de pollution lumineuse, notamment en ce qui concerne la préservation de la qualité du ciel nocturne et la protection des écosystèmes nocturnes sensibles.



Figure 13 : Typologie de l'éclairage public | Réverbères ou candélabres
(*Light pollution map*).

En parallèle, l'éclairage public communal comprend également des dispositifs d'appareillage incorporé et des luminaires encastrés (figure 15), qui permettent un éclairage localisé avec une projection sur les façades des bâtiments. Cette approche vise à créer des ambiances lumineuses spécifiques tout en minimisant la dispersion de la lumière et en réduisant les nuisances visuelles et écologiques associées à la trame noire et à la pollution lumineuse. Cependant, ces luminaires encastrés représentent également un défi en termes de gestion de la lumière, car leur usage excessif peut contribuer à l'augmentation de la pollution lumineuse et à la détérioration de l'environnement nocturne.

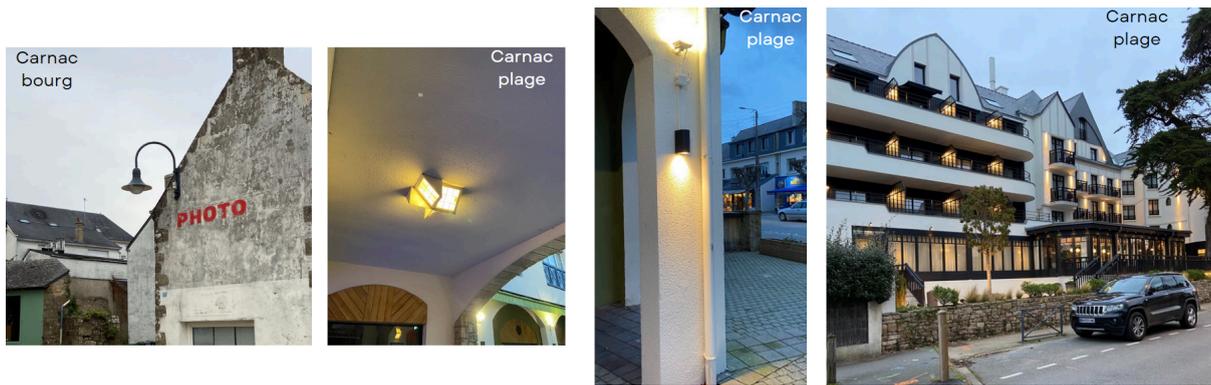
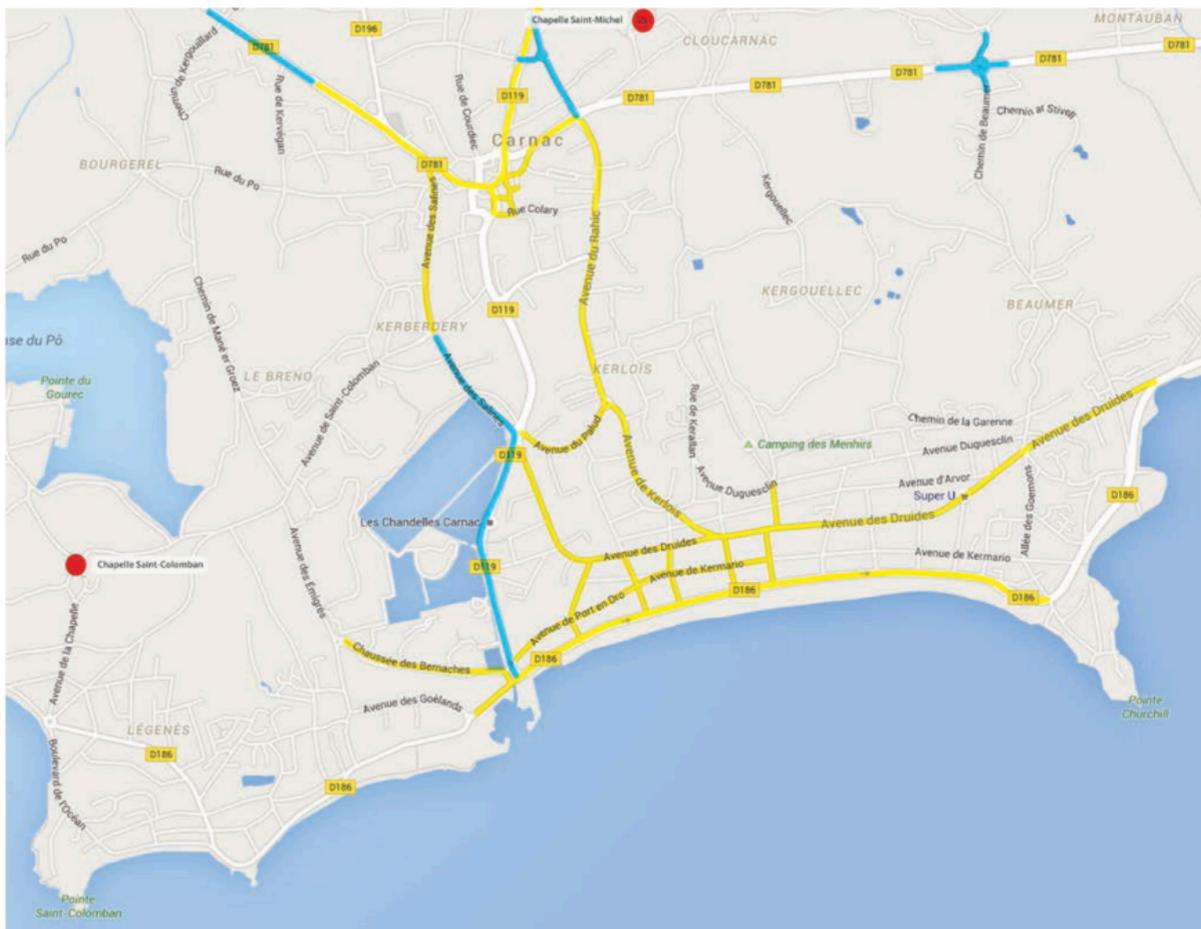


Figure 14 : Typologie de l'éclairage public | Luminaires encastrés
(*Light pollution map*).

Ainsi, la typologie variée de l'éclairage public communal à Carnac présente à la fois des avantages esthétiques et fonctionnels, mais nécessite une gestion attentive pour minimiser ses impacts sur la trame noire et la pollution lumineuse. La commune doit donc mettre en œuvre des stratégies d'éclairage responsables, telles que l'utilisation de luminaires à faible émission de lumière intrusive et la régulation des horaires d'éclairage, pour préserver la beauté naturelle de son environnement nocturne tout en assurant la sécurité et le confort des résidents et des visiteurs.

1.3.2. Plan d'organisation de l'éclairage public.

Pour assurer une gestion efficace de l'éclairage public, la commune de Carnac a mis en place un plan d'organisation détaillé (figure 16), visant à répondre aux besoins spécifiques de chaque zone tout en garantissant une utilisation responsable de l'énergie. Ce plan repose sur une segmentation des zones d'éclairage, avec des modalités différenciées selon les besoins et les spécificités de chaque secteur. Ainsi, certaines zones peuvent bénéficier d'un éclairage continu toute la nuit, toute l'année, tandis que d'autres verront leur éclairage interrompu à partir d'une certaine heure, généralement à partir de une heure du matin. Cette différenciation prend en compte des facteurs tels que la fréquentation des lieux et la saisonnalité des activités, permettant une adaptation précise des dispositifs lumineux aux besoins réels des habitants et des visiteurs.



Selon les zones, l'éclairage sera maintenu ou éteint comme suit:

- • Éclairage permanent à l'année
- • D'avril à octobre : éclairage permanent
 - De novembre à mars : éclairage le vendredi, samedi et pendant les vacances scolaires
- Éclairage des chapelles Saint-Michel et Saint-Colomban :
 - Coupure à 1^h d'avril à octobre
 - Coupure à 23^h d'octobre à avril

En dehors de ces zones, l'éclairage sera coupé de 23h à 6h.

Figure 15 : Plan d'organisation de l'éclairage public (Ville de Carnac).

Ce plan d'organisation de l'éclairage public s'inscrit dans le cadre d'un vaste programme de rénovation initié par la commune, dans le cadre d'un Plan Pluriannuel d'Investissement (PPI). Ce programme ambitieux vise plusieurs objectifs clés. Tout d'abord, il vise à mieux maîtriser les consommations d'énergie liées à l'éclairage public, en adoptant des technologies plus efficaces et en mettant en place des dispositifs de gestion intelligente de l'éclairage. Ensuite, il vise à améliorer la qualité de l'éclairage, en privilégiant des solutions lumineuses plus douces et mieux adaptées à l'environnement nocturne. Enfin, il prévoit la mise en place d'un système de contrôle permettant d'allumer ou d'éteindre l'éclairage par secteur, en fonction des besoins spécifiques de chaque zone et des périodes d'affluence.

Ce plan d'organisation de l'éclairage public illustre l'engagement de la commune de Carnac en faveur d'une gestion responsable de l'énergie et d'une préservation de la

qualité de l'environnement nocturne. En combinant une approche différenciée des modalités d'éclairage avec un programme de rénovation ambitieux, la commune vise à concilier dynamisme urbain et respect de l'environnement, tout en répondant aux attentes et aux besoins des habitants et des visiteurs.

II - Analyse des espaces sensibles et de la trame noire à Carnac.

2.1. Biodiversité et éclairage.

L'essor de l'éclairage public n'a pas cessé de croître ces 100 dernières années, ce qui a changé les écosystèmes entraînant de profonds changements pour notre biodiversité. L'éclairage public participe à menacer de nombreuses espèces en Bretagne, comme dans le reste de l'Europe, espaces où la lumière s'est généralisée. Le problème que pose la lumière artificielle et ce pour tous les vertébrés, est qu'elle modifie notre rythme biologique, elle modifie notre production de mélatonine qui régule notre sommeil.

Les espèces changent de comportement à cause de la lumière artificielle, certaines vont chercher à l'éviter et d'autres y sont très attirées.

L'éclairage nocturne est certes un problème récent, et qui reste à être étudié davantage, mais elle modifie la biodiversité de façon avérée. La lumière artificielle serait la deuxième cause de mortalité des insectes, après les insecticides formulés à base de néonicotinoïdes.

L'ensemble de la biodiversité perçoit le changement dû à la lumière artificielle sur la nuit, et ces changements peuvent avoir des causes très variées, qu'on a du mal à relier aux changements sur la nuit, ils peuvent être directes (changement pour la vue) ou indirectes, par des changements sur la végétation (des algues par exemple), ou par la disparition de ressources alimentaires.

Parmi les espèces concernées par l'impact de la lumière artificielle, on compte beaucoup d'insectes, des oiseaux nocturnes, des espèces amphibiennes et des espèces de la famille des chiroptères.

Sur Carnac, il existe 51 espèces menacées et quasi menacées selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, sans que l'on puisse affirmer que ce soit dû à l'éclairage. Cependant, on note parmi ces espèces, certaines qui sont impactées par le problème de l'éclairage comme des amphibiens, plusieurs espèces d'araignées et d'insectes, dont les coléoptères et les papillons de nuit, ainsi que les grillons, les criquets et les libellules.

Quelques espèces sont particulièrement menacées sur la commune :



La chouette Effraie Tyto Alba est également une espèce considérée comme menacée sur la commune de Carnac. La rétine de cette espèce est très sensible à la lumière, la lumière artificielle est le problème majeur qui impacte cet animal.



Le pélodyte ponctué, un crapaud des eaux de Carnac, est une espèce crépusculaire et nocturne. Il est impacté par la lumière car il s'alimente d'insectes la nuit et ces derniers sont effrayés par les rayons lumineux.



Le Tabac d'Espagne est un papillon se nourrit la nuit et se cache le jour. L'éclairage freine son déplacement d'un mètre en moyen par nuit ce qui menace sa vie.



Le second papillon menacé par la lumière est le **Caloptéryx vierge**. Celui-ci effectue des parades nuptiales la nuit afin de se reproduire ce qui est perturbé par les faisceaux lumineux .



Enfin, les plus impactés par la lumière sont les chauves-souris. **Le Grand rhinolophe** est une espèce majoritairement présente sur Carnac. Celle-ci craint l'éclairage car il l'empêche de pouvoir chasser et ainsi de se nourrir.

Figure 16 : Espèces menacées sur la commune de Carnac (INPN).

2.2. Identification des secteurs à enjeux et points de conflits.

Pour identifier les secteurs à enjeux et les points de conflits à Carnac, nous avons débuté par l'analyse de la trame verte et bleue de la commune. Cependant, nous avons constaté une lacune notable : l'absence d'une cartographie précise de cette trame verte et bleue. Malgré cela, nous avons pu observer des indications de la trame verte sur la carte des infrastructures et de l'occupation des sols de la commune datant de 2018 (figure 17). Cette observation nous a permis d'identifier certains secteurs clés, notamment ceux où se trouvent des terres arables, des prairies, des forêts, ainsi que de la végétation arbustive. Ces zones correspondent

aux secteurs à enjeux, où la préservation de la biodiversité et la conservation des écosystèmes sont particulièrement cruciales.

Dans notre démarche d'identification des secteurs à enjeux et des points de conflits à Carnac, nous avons également exploré la trame bleue, notamment en nous appuyant sur l'inventaire des zones humides et des cours d'eau disponibles pour la commune (figure 18). Cet inventaire répertorie avec précision les zones humides, les ruisseaux, ainsi que les plans d'eau présents sur le territoire communal. Ces éléments constituent des indicateurs essentiels pour déterminer les secteurs à enjeux, où la préservation des écosystèmes aquatiques et des ressources en eau est particulièrement cruciale. En intégrant cette dimension de la trame bleue dans notre analyse, nous avons pu identifier de manière plus exhaustive les zones sensibles où les activités humaines et l'éclairage public peuvent potentiellement impacter les écosystèmes aquatiques et les cours d'eau, contribuant ainsi à une prise de décision éclairée en matière de gestion environnementale.

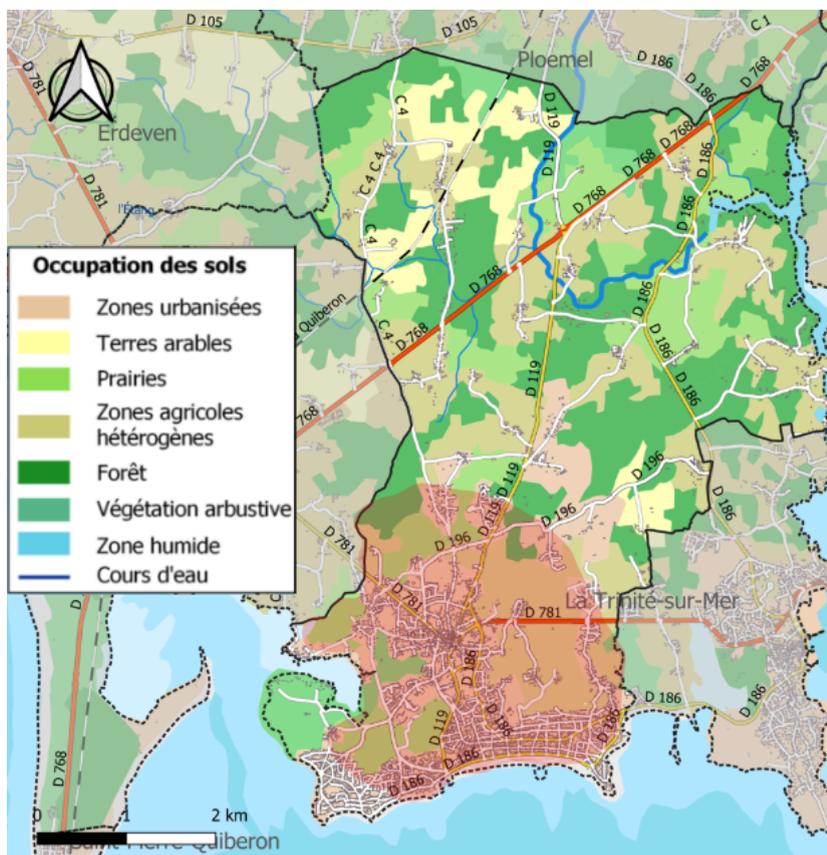


Figure 17 : Carte des infrastructures et de l'occupation des sols en 2018 de la commune de Carnac, présence de la trame verte (Wikipédia).

 CIEL DE QUALITÉ MAUVAISE À TRÈS MAUVAISE : POLLUTION LUMINEUSE TRÈS PRÉSENTE

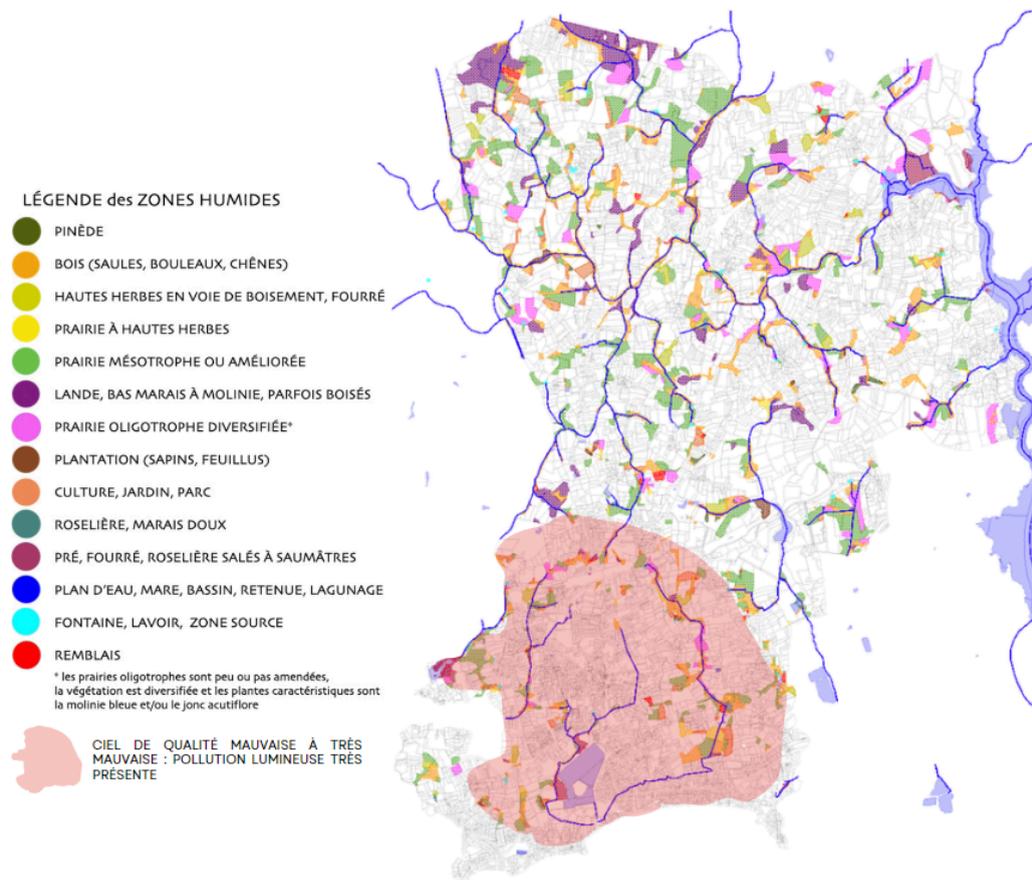


Figure 18 : Milieux humides, plans d'eau et cours d'eau sur fond cadastral | inventaire des zones humides et des cours d'eau sur la commune de Carnac
ÉCOGRAPHE | Eric COLLIAS écologue

En croisant les informations des cartes de la trame verte et de la trame bleue avec celle de la zone rouge de forte pollution lumineuse, nous avons pu identifier des zones de tension où les secteurs à enjeux précédemment cités rencontrent des points de conflit. Ces zones de tension se situent au sein de la zone rouge de forte pollution lumineuse, où les impacts de l'éclairage artificiel sont particulièrement marqués. La coïncidence de ces secteurs à enjeux avec la pollution lumineuse crée des conflits potentiels entre la préservation de la biodiversité et les activités humaines, notamment en matière d'éclairage public et d'aménagement du territoire. Dans ces zones de tension, les enjeux environnementaux liés à la conservation des espaces naturels sensibles et des écosystèmes aquatiques entrent en conflit avec les impératifs de développement urbain et touristique, ainsi qu'avec les besoins en éclairage public. Par exemple, les secteurs identifiés comme zones humides ou habitats d'espèces protégées peuvent être directement affectés par la pollution lumineuse, compromettant leur fonctionnement écologique et leur biodiversité, comme la zone humide des salines de Carnac-plages.

Cette superposition de données met en évidence l'importance de prendre en compte de manière holistique les différentes composantes du territoire dans la prise de décision en matière d'aménagement et de gestion environnementale. Elle

souligne également la nécessité d'adopter des approches intégrées et concertées pour résoudre les conflits potentiels et concilier les intérêts divergents des différents acteurs impliqués dans la gestion du territoire.

2.3. Identification de la trame noire.

Dans le cadre de la préservation des espèces menacées par l'éclairage, et en complément de la trame verte et bleue qui cible davantage les espèces diurnes, la trame noire est devenue un espace propice pour la préservation de la faune et de la flore affectée par l'éclairage (biodiversité nocturne).

La trame noire vise à "préserver ou recréer un réseau écologique propice à la vie nocturne", c'est donc un réseau de corridors écologiques, à l'instar de la trame verte et bleue, suffisamment obscures pour que les espèces qui dépendent de la nuit puissent y subsister.

En effet, les différentes lumières artificielles générées par les systèmes d'éclairage ont de graves conséquences pour la biodiversité, par exemple on peut prendre les animaux et insectes nocturnes qui utilisent la lune et les étoiles pour se repérer. La pollution lumineuse cache donc la voie lactée mais à également de graves conséquences sur la perturbation des horloges biologiques des espèces, par exemple nous pouvons citer les arbres qui ont une durée de vie bien plus courte en fonction de s'ils se trouvent en dessous d'un luminaire ou non. Les lumières vont également avoir un impact répulsif ou attractif pouvant perturber l'orientation des espèces, à l'image des insectes attirés par les lampadaires ou des hérissons attirés par les phares de voiture.

Les trames verte et bleue instaurent un corridor écologique principalement centré vers les animaux diurnes, et sont importantes pour la biodiversité ambiante, la trame noire est donc sa continuité nocturne. Préserver cette continuité écologique, même la nuit, est primordiale, ce n'est pas parce que l'humain ne voit pas ce qui se passe pendant la nuit qu'il ne se passe rien, d'où l'importance de préserver cette biodiversité.

Dans le processus d'identification de la trame noire à Carnac, nous avons associé la trame bleue à la trame verte, que nous avons ensuite superposée aux zones les plus obscures de la commune. Cette superposition nous a permis de définir la trame noire, qui se caractérise par les zones les plus sombres de la commune, correspondant à la surface jaune de la carte de pollution lumineuse. La trame noire désigne ainsi les zones qui englobent les enjeux des trames verte et bleue dans les parties les moins affectées par la pollution lumineuse.

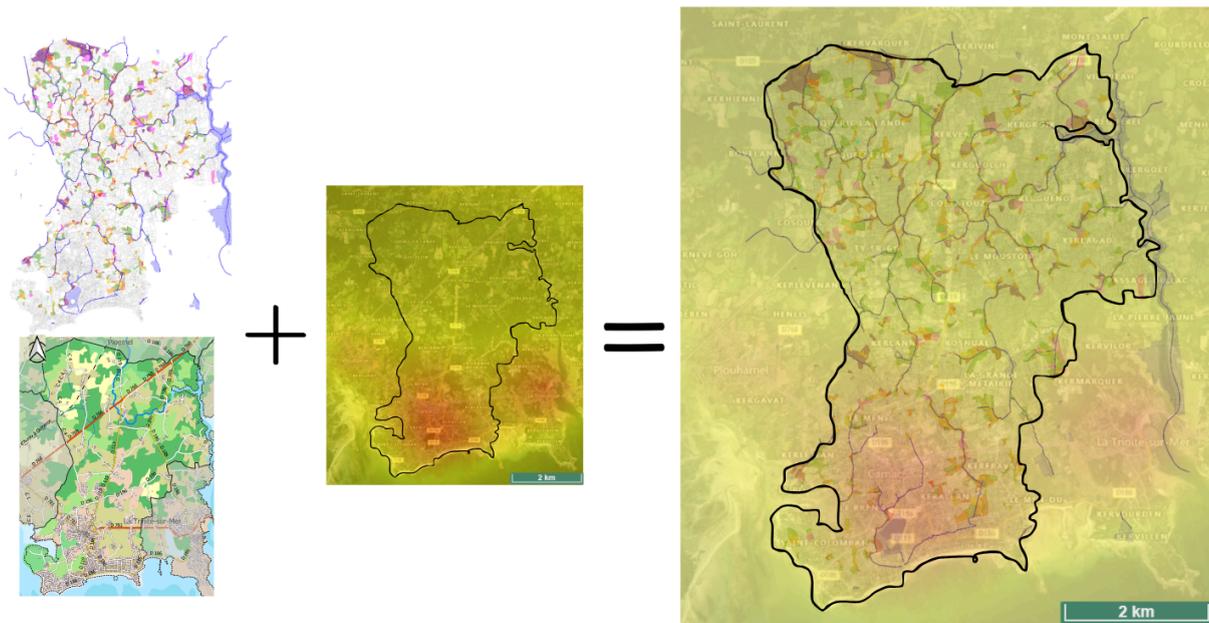


Figure 19 : Addition de la trame verte et bleue et des parties les moins impactées par la pollution lumineuse (en jaune) formant ainsi la trame noire ou “réseau formé de corridors écologiques caractérisé par une certaine obscurité”.

En identifiant la trame noire, nous avons mis en lumière les zones où les enjeux environnementaux associés à la conservation des espaces naturels sensibles et des écosystèmes aquatiques sont confrontés aux impacts négatifs de la pollution lumineuse. Ces zones sombres de la commune représentent des espaces où la biodiversité et la qualité des écosystèmes peuvent être gravement compromis par l'éclairage artificiel excessif, mettant ainsi en péril l'équilibre écologique de ces milieux sensibles.

La délimitation de la trame noire revêt donc une importance capitale dans la gestion et la préservation du territoire, car elle permet d'identifier les zones prioritaires nécessitant une intervention pour réduire les effets de la pollution lumineuse et préserver la biodiversité locale. Cette démarche permet d'orienter les actions d'aménagement et de planification urbaine vers une approche plus respectueuse de l'environnement et compatible avec les impératifs de préservation de la nature.

III - Comprendre la perception et l'utilisation de l'espace public de Carnac.

3.1. Entretiens avec les usagers du territoire.

3.1.1. La méthodologie.

Dans le but de comprendre la perception et l'utilisation de l'espace public à Carnac, la réalisation d'entretiens semi-directionnels a été entreprise. Ainsi, il vous sera

présenté ici la méthodologie qui a permis la réalisation de notre grille d'entretiens. Cette grille a été réalisée en 5 parties qui sont:

- I - Généralités communales
- II - Pratiques et habitudes nocturnes
- III - Ressentis et représentations
- IV - Lumière et obscurité
- V - Profil.

Pour commencer, les premières questions s'intéressent au ressenti de l'individu avec lequel on s'entretient, ensuite la deuxième partie concerne les pratiques nocturnes que pratique l'intéressé, ici nous ciblons les activités, déplacements et moyens de déplacement de l'individu. Tandis que dans la troisième partie, nous avons jugé pertinent de travailler sur les ressentis et représentations de l'individu avec des questionnements ciblant les ressentis sur la commune la nuit ainsi que la représentation de la saisonnalité. En quatrième lieu, nous avons interrogé sur une analyse des équipements en matière d'éclairage public sur la commune avant de terminer par la dernière partie sur le profil de l'enquêté.

Par ailleurs, concernant la partie technique, nous avons fait le choix de séparer le groupe en 3 sous-groupes, l'un constitué de *Leïla Benzaïd* et *Amélie Le Pors*, le deuxième d'*Azenor Péresse* et *Kevin Noir* et le troisième de *Léo Bouvard-Mulligan* et *Aël Sinquin*. Ce choix de séparer le groupe en 3 permet d'une part de ne pas agresser l'individu interrogé en étant 6 avec lui au moment de l'entretien, mais surtout cette division permet une meilleure couverture sur la commune pour maximiser nos entretiens. Par ailleurs, nous avons mis en place une rotation entre tous les groupes pour couvrir un maximum de terrain. Ainsi, lorsqu'un groupe quittait Carnac-Plage, un autre groupe quittait le bourg.

3.1.2. Synthèse et analyse.

Afin de comprendre les représentations et les pratiques sociales que se font les usagers de Carnac, des entretiens ont été réalisés sur différents sites de Carnac. De ces entretiens découlent des éléments majeurs pouvant permettre la compréhension de ces dynamiques. La thématique de l'éclairage public n'était pas au cœur de nos questions afin de laisser une parole libre aux enquêtés pour recueillir un contexte général.

Dans les éléments retenus de nos entretiens, un thème majeur est ressorti en exergue, qui est l'usage de la nuit ou le non-usage de celle-ci. L'exploitation de la nuit est minime dans les retours des usages. Pour la majorité, ce ne sont que des

sorties occasionnelles qui sont faites. Cette absence est soit justifiée par le manque d'activité la nuit, Carnac, c'est mort la nuit, soit par la perception de la sécurité comme cette enquête selon laquelle « les crimes ont lieu la nuit ». Ainsi, la nuit n'est pas un moment où certains usagers ne se sentent pas à leur place. La question de la sécurité durant la nuit constitue une part importante des usages et des représentations. Elle peut être un biais dans l'utilisation qui est faite de la nuit et de la perception de l'éclairage public. La représentation de la nuit que nous avons récoltée repose donc sur des expériences limitées avec des usages peu diversifiés. La typologie de profil joue aussi un rôle dans cette représentation. La majorité des personnes interrogées font partie de la population vieillissante pour qui la nuit n'est pas un moment de la journée exploité.

L'autre point important de notre analyse est la saisonnalité. La forte disparité entre la saison estivale et le reste de l'année s'est ressentie à travers les usages abordés. Carnac est pour certains une commune calme hors saison. Pour une des enquêtés, c'est une ville qui recense beaucoup d'activités, mais pas lors de la nuit et encore plus hors de la saison touristique. Ce déséquilibre influence donc l'appréhension qui est faite de la commune. Pour une commerçante interrogée, la nuit durant l'été est beaucoup moins praticable à cause de la densité de population qui augmente pendant cette saison touristique. L'exploitation de la nuit est donc déséquilibrée au cours de l'année.

Au moment où le thème de l'éclairage public est abordé, les réponses deviennent plus évasives. Ce n'est pas un sujet qui ne semble pas faire débat pour la plupart. Pour autant, on peut retirer quelque verbatim qui montre l'intégration de cet éclairage dans leur représentation. Celui-ci est souligné lorsqu'il a un impact direct sur les usages. Les enquêtés expliquent cela par le moyen de la plainte avec la constatation d'un manque d'éclairage sur des sorties nocturnes au théâtre. Une autre notion mise en avant est l'intrusion de l'éclairage dans l'espace privé. Pour une interrogée, la qualité de l'éclairage est « bien », car « il n'y a pas de dérangement ». En ce qui concerne la gestion de l'éclairage public, les enquêtés sont en majorité en accord pour dire qu'ils et qu'elles se sentent loin de la prise de décisions : « Ils font ce qu'ils veulent. » Pour eux, la prise en compte de l'opinion publique est peu existante. Cette thématique leur a aussi paru plutôt floue, ce qui a freiné les possibilités d'échanges. Pour la plupart, ils ne s'étaient jamais posé de question sur ce thème et pour eux, la lumière n'est abordée que quand il est question de réduction des coûts.

La trame noire est abordée en toute fin de l'entretien afin de savoir si cela est connu pour les interrogés. Aucun d'entre eux n'a pu réellement aborder le sujet du fait de la méconnaissance sur la trame noire. La question de la biodiversité a aussi été un sujet qui n'a pas été abordé dans aucun des entretiens.

3.2. Les observations sur le terrain.

3.2.1. La méthodologie.

Pour continuer ce cheminement visant à comprendre l'utilisation et la perception de l'espace public à Carnac, nous avons identifié en classe la méthode d'observation comme ayant un intérêt pour la réalisation de notre diagnostic. Ainsi, comme pour la réalisation des entretiens, nous avons gardé nos divisions de groupe. Par groupe de deux, nos observations se faisaient soit en mouvement, en déambulant dans les rues de la commune, soit nous restions statiques sur un espace que nous jugions important d'observer.

L'observation se doit d'être structurée pour maximiser son analyse, ainsi nous avons un tableau avec en ligne six thématiques :

- I - Organisation du lieu
- II - Equipement et sites structurants
- III - Mobilités, transport
- IV - Fréquentation
- V - Usage, pratique, interactions
- VI - Eclairage

Par ailleurs, en plus de trier nos observations en fonction des thématiques ci-dessus, nous avons trois colonnes, une pour les lieux que nous voyons aux alentours, une pour une description factuelle de l'espace observé puis une dernière colonne d'analyse de ces observations.

3.2.2. Synthèse et analyse.

La méthodologie des observations a permis une étude plus tangible de l'éclairage et des impacts sur la nuit tout en mêlant des ressentis sensibles lors de ces moments d'observation. Lors de chaque observation, la présence de la lumière est importante et fait fluctuer la perception et le ressenti que l'on se fait de la nuit à Carnac. Les différents points d'observation ont permis de comprendre à quelles fins l'éclairage est utilisé et comment il crée des ambiances urbaines en fonction des usages et des paysages dans l'espace public.

Tout d'abord, la quantité de points lumineux sur des endroits stratégiques a été soulignée. À Carnac-Plage, le long du chemin littoral, des lampadaires avec de

nombreux spots lumineux de couleur blanche sont installés dans un espace de passage où se mêlent plusieurs types de mobilité. Sur un même support, cinq spots sont présents, ce qui donne l'impression d'un déséquilibre avec le reste du chemin. Cette présence de lumière à ce point précis crée une forme de gradation de l'importance des segments de la promenade. Cela témoigne donc de l'importance de certains lieux sur la commune. L'éclairage est aussi situé en fonction des usages lors des saisons.



Figure 20 : Photographie d'éclairage public sur le chemin littoral à Carnac-Plage.

L'autre secteur de la commune qui est équipé d'un éclairage public important est le centre-bourg de Carnac. Le centre est assez lumineux avec des points lumineux sur les grandes voies de communication. L'orientation de l'éclairage est tournée de manière à ce que les commerces et des services soient mis en valeur. D'une certaine manière, l'agencement des lumières permet de structurer le tracé du bourg afin d'établir un chemin central.



Figure 21 : Photographie d'éclairage public sur le bourg de Carnac.

Le choix de la couleur de l'éclairage ressort aussi par l'effet qu'il a sur la représentation de la nuit. Lorsqu'on a constaté des couleurs chaudes (jaune) sur les éclairages, les installations étaient souvent assez vieilles et l'ambiance urbaine donnait l'impression d'être plus calme, comme si ces puits de lumières formaient des sortes d'alcôves. Au contraire, les lumières de couleurs froides (blanc) sont présentes sur des installations plus récentes comme sur le front de mer et procurent une sensation plus agressive pour les usagers. Dans les deux cas, la présence conséquente de lumière dans les deux centralités crée deux pôles lumineux contrastant avec le reste de la commune. L'intensité de ces points lumineux fait même disparaître les attributs que l'on associe à la nuit comme le sombre, l'absence de lumière, le mystère, l'incertitude de la composition de l'espace. À Carnac-Plage, par exemple, la lumière illumine suffisamment fort qu'il est possible d'observer la presqu'île de Quiberon.

3.3. Notre bilan.

Après avoir fait ce travail de terrain, nous avons pu dégager différents axes où la nuit et l'éclairage public soulèvent des questionnements. Ces conclusions ne sont

que le fruit d'un travail préliminaire qui pourrait être approfondi par des temps d'enquêtes, d'observation et de recherche plus importants et territorialisés à plus grande échelle.

Premièrement, l'absence de lumière à des points sensibles a été constatée. En effet, le choix de l'emplacement de l'éclairage est important pour une efficacité optimale de celui-ci. Dans certains endroits de la ville de Carnac, des usages de l'espace durant la nuit nécessitent de l'éclairage afin que les usagers puissent l'exploiter en toute sécurité. Sur la rue Saint-Cornely, par exemple, il est possible de constater une absence de lumière au niveau des arrêts de bus, de ramassage scolaire et des parkings à vélos. Pourtant, en fonction de la période de l'année, les usagers se retrouvent sans lumière au moment de leur mobilité. Cela demande donc d'avoir une plus grande vigilance en termes de sécurité. La spatialisation de l'éclairage est donc à prendre en compte dans l'établissement de la trame noire. En effet, l'installation d'éclairage seulement à des points nécessaires ne permettrait-elle pas de laisser d'autres espaces sans points lumineux pour un meilleur équilibre environnemental et économique ?



Figure 22 : Photographie d'un abribus (rue Saint-Cornely)



Figure 23 : Photographie d'un parking à vélo sur le bourg de Carnac

Lors de notre terrain, la période de fin d'année avait commencé, ce qui nous a permis d'observer les éclairages liés aux fêtes de fin d'année. Sur la commune de Carnac, ces derniers s'allument en même temps que l'éclairage public classique. Ces installations sont présentes dans le bourg de la commune. Ce type d'éclairage pose question en termes de sobriété énergétique. Ce dernier n'est pas nécessaire à la mobilité des usagers de la commune et constitue une forme de décoration qui participe à la pollution lumineuse pendant une période de l'année. Néanmoins, pour certains, l'ambiance urbaine que procurent ces décorations lumineuses constituerait un atout pour l'attractivité économique des centres-villes et le bien-être des habitants. Le support lumineux de cette décoration pose donc question et des alternatives sans lumière peuvent donc être proposées. Un changement pourrait être

compliqué, car cela bousculerait la représentation que l'on se fait de la nuit durant cette période spéciale.

Figure 24 : Photographie d'éclairages publics de fin d'année (place de l'Eglise).



L'éclairage lié à l'activité touristique est un axe majeur de notre travail d'analyse. En effet, cette activité prend une place centrale dans le diagnostic territorial de la ville de Carnac. Le tourisme structure l'activité économique, ce qui demande à l'éclairage public de servir ce secteur. La première observation que nous avons faite est que dans l'avenue Kermario où se trouve l'hôtel Le Celtique, l'éclairage public s'allume plus tôt que dans le reste de la commune. La lumière est aussi un moyen de créer des espaces avec une ambiance urbaine pour favoriser l'activité touristique. Au passage de la Fontaine, la lumière bleue encastrée et les guirlandes donnent l'impression d'être dans un lieu coupé du reste du bourg et incitent donc à consommer dans les commerces présents. Ainsi, l'éclairage est au service de l'essor économique à travers l'agencement de la lumière et les sensibilités qu'elle peut provoquer.



Figure 25 : Photographie d'éclairage public au Passage de la Fontaine (Carnac-Plage).

La lumière est aussi signe de frontière dans l'espace. La délimitation entre les deux s'est tout autant retrouvée au cours des entretiens que des observations. L'éclairage public et privé s'entremêle dans la ville, ce qui complexifie la gestion de celui-ci. En effet, dans certaines situations, on constate que ces deux éclairages se superposent, ce qui crée une masse lumineuse importante, comme on peut le voir sur l'avenue Kermario à Carnac-Plage. Cela peut créer des situations de

dépendance quand, dans certains espaces, seul l'éclairage privé est présent. La lumière est aussi un moyen pour des structures privées de s'individualiser dans l'espace. L'hôtel Le Celtique par exemple joue avec ce jeu de lumière afin de créer cette frontière. Ce qui pose quand même la question de la nécessité de l'éclairage dans ce cas de figure, mais aussi celle des conséquences en termes de pollution lumineuse.

Figure 26 : Photographie d'éclairage privé de l'hôtel Le Celtique (rue Kermario).



CONCLUSION

En conclusion de notre travail, nous avons pu observer que la trame noire est un outil qui s'intègre dans n'importe quel espace géographique, qu'il soit urbanisé ou non. La lumière étant diffuse, elle impacte l'ensemble des écosystèmes plus ou moins proches de sa source. C'est donc un sujet extrêmement important pour les collectivités, bien que délaissé pendant longtemps. Actuellement au goût du jour, on observe un changement de mentalité autour de cette trame, moins connue que la trame verte et bleue, qui a été mise sur un pied d'estale notamment en 2009 et 2010 avec les lois Grenelle 1 et 2. Après la crise du COVID, bon nombre de collectivités ont réduit leur éclairage public lors des différents confinements et ont poursuivi leur initiative ensuite. L'augmentation du prix de l'électricité a également pesé dans la réduction de l'éclairage. Auparavant signe de modernité et jugé indispensable pour les communes et les habitants, l'éclairage public tend aujourd'hui vers une valorisation différente et un changement de son utilisation afin de limiter la pollution lumineuse et les coûts qu'il engendre.

Nous avons pu également observer le réel impact du changement de cycle sur les différentes espèces marines ou terrestres lié à la rupture de la continuité de la nuit engendrée par les différents éclairages nocturnes. On sait par exemple que les arbres en ville ont une durée de vie bien plus courte, expliquée en partie par le fait qu'ils ne peuvent pas faire la distinction entre le jour et la nuit à cause de l'éclairage nocturne.

En nous concentrant sur la ville de Carnac, nous avons pu analyser la trame noire qui la compose. Par le biais d'observations et d'entretiens, nous avons pu en tirer une image concrète de la vie nocturne de la ville. Nous nuancerons nos propos en précisant que Carnac est une ville avec plus de 70 % de maisons secondaires et que la ville l'été et l'hiver n'a rien à voir, notre enquête étant réalisée en hiver.

Premièrement, nous avons pu observer que la ville se départage en deux bourgs particulièrement éclairés, mais dès que nous nous éloignons de ceux-ci, des disparités se font ressentir dans l'éclairage, par exemple des vitrines très éclairées dans le centre, et deux rues plus loin, un manque d'éclairage sur des infrastructures sensibles telles qu'un arrêt de bus par exemple.

Les établissements touristiques de Carnac plage sont très éclairés même en hiver. On peut se poser la question de leur pertinence, les hôtels utilisant la lumière pour attirer l'œil. Ils sont donc responsables d'une très forte pollution lumineuse à eux seuls.

La population vieillissante de la ville a une utilisation de la nuit très particulière et même quasiment inexistante. Nous avons conscience qu'un panel beaucoup plus

chargé d'individus variés pourrait confirmer ou non nos propos. D'après l'échantillon que nous avons réalisé, nous avons pu observer des similitudes ressortir, qui sont surtout que les habitants sont favorables à un éclairage nocturne, mais n'en ont pas forcément besoin au vu de leurs rares déplacements la nuit. En revanche, l'hiver, la nuit tombant très tôt, il n'est pas favorable d'imaginer un arrêt complet des infrastructures lumineuses.

On peut donc se demander si l'installation et le développement de technologies de type alternatif pouvant gérer les lumières plus facilement et au cas par cas ne pourrait pas réduire la pollution lumineuse tout en éclairant les zones sensibles ?

