

NoctaBene.



LA POSSESSION DIAGNOSTIC ECLAIRAGE SPORTIF RAPPORT

NOCTABENE • Océan Indien
• 21 rue de l'Océan Indien
97436 Saint-Leu •
ocean.indien@noctabene.com
www.noctabene.com

SOMMAIRE

1. GENERALITES	3
DESCRIPTION DU DIAGNOSTIC	3
2. COMPOSITION DES INSTALLATIONS.....	5
3. ANALYSE TECHNIQUE DES ARMOIRES DE COMMANDE	6
SECURITE ET CONFORMITE	6
SYSTEMES DE COMMANDE.....	9
4. ANALYSE TECHNIQUE DES ENSEMBLES LUMINEUX.....	12
SUPPORTS MANQUANTS.....	12
SECURITE ET CONFORMITE	13
5. ANALYSE DES TYPOLOGIES DE SOURCES LUMINEUSES	16
TYPES DE SOURCES EXISTANTS.....	16
TYPES DE SOURCES EQUIPANT LES LUMINAIRES SPORTIFS DE LA COLLECTIVITE.....	17
6. DEFINITION DU BESOIN.....	17
CLASSIFICATION EN12193	17
EXIGENCES D’HOMOLOGATION DES FEDERATIONS.....	18
7. SYNTHESE POUR LES EQUIPEMENTS AUDITES	19
8. POLLUTION LUMINEUSE & BIODIVERSITE	21
9. ANALYSE ENERGETIQUE	21
ETUDES DES CONSOMMATIONS.....	21
10. ANALYSE DES INVESTISSEMENTS REALISES.....	23
ANALYSE DES INVESTISSEMENTS.....	23
11. ANALYSE DU MODE D’EXPLOITATION	23
TYPE DE MAINTENANCE DE LA COLLECTIVITE	23
12. HIERARCHISATION DES INVESTISSEMENTS ET ECONOMIE DE FONCTIONNEMENT	26
HIERARCHISATION DES INVESTISSEMENTS ET ECONOMIES DE FONCTIONNEMENT	26
13. SYNTHESE DES INVESTISSEMENTS ET DES ECONOMIES DE FONCTIONNEMENT :	27
14. PROGRAMMATION.....	28
! À RETENIR.....	34

1. GENERALITES

Description du diagnostic

La nécessité d'un audit de modernisation des installations d'éclairage sportif se décline selon trois modalités :

1/ la nécessité environnementale : la protection de l'environnement constituant un enjeu crucial pour les politiques publiques contemporaines, la maîtrise de l'énergie et la limitation de la nuisance nocturne doivent être au centre d'une gestion favorisant le développement durable.

2/ la nécessité économique : maîtriser les coûts de fonctionnement et d'investissement tout en garantissant un service viable et équitable. La santé et le bon usage des finances publiques doivent ainsi être assurés.

3/ la nécessité technique : la bonne connaissance de son patrimoine est une étape préalable nécessaire à une bonne gestion.

Contexte et enjeux

Un diagnostic d'installations d'éclairage sportif doit rassembler l'ensemble des informations nécessaires à la rationalisation du parc concerné, dans le but de déterminer les voies d'améliorations possibles pour le contrôle et la **maîtrise d'énergie** du parc de la collectivité. Les préconisations devront prendre en compte les contraintes technologiques et normatives actuelles, et tenter d'anticiper leurs futures évolutions.

Ce diagnostic doit constituer un élément décisionnel pour la collectivité. Son aboutissement est la proposition d'un schéma directeur de rénovation chiffré en « **coût global** », c'est-à-dire tant en investissement qu'en fonctionnement (y compris en économies d'énergie). Au-delà des gains énergétiques et financiers, il permet de prendre conscience de l'impact d'un éclairage non maîtrisé sur la qualité de service, l'environnement et la vie nocturne.

Cette étude vérifie l'adéquation des installations d'éclairage sportif existantes aux décrets, directives, et normes techniques en vigueur en mettant l'accent sur la **protection des personnes** :

Article L.2212-2 du Code Général des Collectivités Territoriales,

NF C18-510 : Norme relative aux interventions sur ouvrages et installations électriques,

NF C15-100 : Norme électrique,

NF C17-200 : Norme des installations d'éclairage extérieur (du 24 septembre 2016),

Directive européenne (2005/32/CE) : Suppression progressive des lampes énergivores,

Et enfin :

NF EN 13-201 : Norme d'éclairage public (définissant l'éclairage à apporter en fonction du besoin réel), norme non obligatoire, mais établissant les règles de l'art en matière d'éclairage extérieur.

Cette dernière norme est à prendre en compte lors des rénovations des installations d'éclairage public, mais ne peut être abordée totalement dans le cadre d'un audit purement technique tel que cette étude.

Nature des études

Conformément à la loi MOP (loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée) et au décret n° 93-1268 (article 19), ce diagnostic établit un état des lieux de l'éclairage existant et propose des solutions de rénovation.

Les propositions de modernisation des luminaires correspondent à des **remplacements points pour points** des appareils, sans modification des typologies de matériels c'est-à-dire sans étude d'éclairage

spécifique. De plus, elles ne considèrent pas les projets de modification de voirie ni les projets d'enfouissements ou d'extensions des réseaux d'éclairage public.

L'ensemble des chiffrages de ce document est basé sur un **relevé par échantillonnage** des installations d'éclairage sportif. Les détails quantitatifs et financiers sont estimatifs.

Objectifs du diagnostic et hiérarchisation des interventions

Ce diagnostic a donc pour finalité de :

- Etablir un inventaire complet des installations,
- Définir les interventions nécessaires pour garantir la **sécurité des usagers et des exploitants**,
- Proposer des solutions techniques limitant les **nuisances lumineuses**,
- Définir les sources potentielles d'**économies de fonctionnement** (extinction, rénovation et maintenance),
- Proposer des solutions matérielles et techniques éligibles aux **Certificats d'Économies d'Énergie**.

Sur la base des exigences de sécurité et des cadres législatifs et normatifs nationaux et européens, cette étude hiérarchise les différentes interventions de la manière suivante :

- **Priorité 1 : Sécurité**

- **Action 1 :**

- Remplacement des supports considérés comme dangereux (défaut mécanique),
 - Remplacement des luminaires considérés comme dangereux (défaut mécanique ou électrique),
 - Réfection et mise en sécurité des armoires de commande
 - Réfection et mise en sécurité des réseaux aériens et souterrains
 - A titre d'information, et afin de préciser la nature des risques électriques et mécaniques, est indiqué pour chaque équipement la classification suivante :
 - **Risque R1** – Risque de danger immédiat
 - **Risque R2** – Mise en sécurité nécessaire
 - **Risque R3** – Mise en conformité aux normes à réaliser
 - **Risque R0** – Pas de défaut

- **Priorité 2 :** Remplacement des installations énergivores et vétustes.

- **Action 2 :** Remplacement des équipements vétustes,
 - **Action 3 :** Remplacement des projecteurs pour un facteur 2 minimum.
 - **Action 4 :** Option rénovation 100% LED

- **Priorité 3 :** Gestion des installations

- Contrôle et amélioration des opérations de maintenance
 - Gestion et maîtrise des coûts énergétiques
 - Suivi historique et prévisionnel de l'évolution des installations via un outil d'analyse et d'aide à la décision (Système d'Information Géographique, SIG)

2.COMPOSITION DES INSTALLATIONS

L'ensemble de l'audit est basé **sur des relevés techniques effectués entre le 09/09/2022 au 24/09/2022** sur la liste de site donnée dans le CCTP.

Toutes les modifications éventuelles des installations entre les relevés et la restitution des données ne sont pas intégrées.

Nombre d'armoires	22
Nombre de supports	126
Nombre de luminaires d'éclairage sportif	573
Consommation facturée	356 027 kWh - 78 958 € (22 c€/kWh)
Puissance de Pointe (abonnement)	558 kVA (sauf 2 plateaux noir, 1 boulodrome et 1 terrain de proximité)

Ci-dessous un état quantitatif succinct des opérations de rénovation liées à la vétusté des luminaires mais surtout aux risques pour la **sécurité des usagers et des exploitants** tant sur les armoires de commandes que sur les ensembles lumineux.

Désignation	Qté	Pourcentage des installations
Armoires de commande vétustes	3	14%
Luminaires vétustes, obsolètes ou dangereux	68	12%
Luminaires avec pollution lumineuse	225	39% soit 59% des luminaires extérieurs
Supports vétustes	16	13%
Raccordements non conformes	73	13%

3. ANALYSE TECHNIQUE DES ARMOIRES DE COMMANDE

Sécurité et conformité

Qu'est-ce qu'une armoire conforme ?

Coupe circuit
(sécurité par coupure manuelle avant compteur)

Compteur

Disjoncteur général de branchement
(sécurité par coupure manuelle ou disjonction avant partie commande)



Comptage
(Enedis, RTE ou
fournisseur
local)

Commande

Protection des pièces sous tension via **coffret modulaire** (IP3x)



Interrupteur frontière condamnable en position ouverte



Protections électriques (par départ)
adaptées au réseau alimenté
- Souterrain ou aérien indépendant
 ▶ Disjoncteur **différentiel**
- Aérien mixte (Neutre commun)
 ▶ Disjoncteur **NON différentiel**



Si un de ces équipements est manquant ou défaillant, l'armoire nécessite une intervention de mise en sécurité.

Les **pièces métalliques** sous tension sont rendues **inaccessibles** par un coffret au minimum IP2x. Tout intervenant est donc protégé contre les contacts directs. **(Sécurité des usagers et des exploitants)**

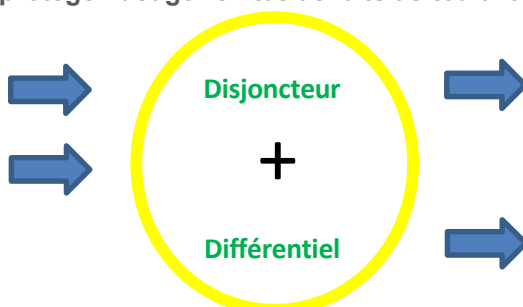
Les **protections électriques** sont **adaptées** aux différents types de réseaux. Ainsi, un disjoncteur différentiel est installé sur chaque départ alimentant un réseau souterrain ou aérien indépendant, et un disjoncteur non-différentiel est installé sur chaque départ alimentant un réseau aérien comportant un neutre commun. Une coupure d'alimentation électrique n'aura alors d'impact que sur le secteur couvert par le départ concerné, et non sur la zone d'action complète de l'armoire. **(Sécurité des usagers)**

L'**interrupteur frontière** est **condamnable en position ouverte**. Lors des interventions, la mise hors tension des installations garantit la sécurité des exploitants et la condamnation en position ouverte évite les remises sous tension non planifiées. **(Sécurité des exploitants)**

Pourquoi avons-nous chiffré certaines interventions ?

La mise en place d'un **différentiel** protège l'**usager** en cas de fuite de courant.

- Surcharge (surintensité)
- Court-circuit
- Fuite de courant



Protection des **biens**
et matériels
Protection des **personnes**
- Electrisation (Blessure)
- Electrocutation (Décès)

La pose d'un différentiel unique en amont des départs implique qu'un seul luminaire défaillant peut provoquer l'extinction complète de l'éclairage des équipements alimentés par l'armoire. La mise en place d'un **différentiel par départ** garantit au maximum la continuité du fonctionnement de l'éclairage en ne coupant que le départ concerné. Ceci permet également de cibler plus rapidement les équipements précis concerné par la panne.

Ce type d'installation est celle que nous retrouvons pour l'éclairage public. En éclairage sportif, nous trouvons des armoires sans comptages car les équipements font partie d'un ensemble plus grand. L'armoire de l'équipement fait alors partie d'un TGBT pour le site ou d'une armoire divisionnaire sans comptage. Le présent audit n'a pas vocation à établir un contrôle électrique de ce type d'armoire. Seul des non-conformités sur la partie concernant les équipements audités font alors partie du diagnostic électrique. Comme indiqué dans le CCTP, le bureau d'études ne se substitue pas à un bureau de contrôle.

Mise en sécurité des armoires de commande de la collectivité

Exemples d'armoires éclairage sportif relevées



	Descriptif des opérations	Quantité	Domaine d'application
	Remplacement d'une armoire ou d'équipement complet éclairage sportif vétuste et/ou dangereux	2 unités(s)	Sécurité des usagers
	Mise en sécurité des circuits éclairage sportif, comprenant la pose d'un disjoncteur différentiel par départ.	3 unités(s)	Sécurité des usagers
	Mise en sécurité du câblage ou du matériel d'une armoire éclairage sportif	3 unités(s)	Pérennisation des installations

La mise aux normes (C17-200) des armoires de commande n'est ni rétroactive, ni obligatoire (sur une installation existante), mais il convient toutefois de s'assurer que la sécurité des usagers n'est pas compromise.

Action	Hiérarchisation des actions	Qté	Investissements €HT
1	Mise en sécurité	3	6 750

Systèmes de commande

Description des principaux systèmes existants sur le marché

1/ Marche forcée (contacteur ou contact à clé) :



Ce système de commande a un fonctionnement équivalent à un simple interrupteur. Utilisé seul, ce matériel est principalement utilisé pour commander des installations sportives ou festives. L'allumage est défini par un besoin ponctuel non préétabli.

2/ Horloge standard :



Il s'agit d'un équipement électronique ou électromécanique sur lequel les horaires d'allumage et d'extinction sont prédéfinis. Utilisé seul, ce matériel ne permet aucune gestion de l'heure d'allumage au crépuscule, ni de l'heure d'extinction à l'aube. De plus, il nécessite des interventions fréquentes pour le passage aux horaires d'été et d'hiver.

3/ Interrupteur crépusculaire :



Cellule photoélectrique détectant la luminosité ambiante. Lorsque celle-ci atteint un niveau suffisamment faible, les installations s'allument. Le couplage à une horloge standard permet le paramétrage d'une extinction de nuit. Ce type de matériel s'ajuste quotidiennement à la luminosité. Cependant le vieillissement, l'encrassement, un mauvais positionnement, une mauvaise orientation, une ombre portée ou un ciel nuageux peuvent augmenter fortement la durée d'allumage sans besoin réel.

4/ Horloge astronomique:

A partir de l'heure précise (ex : synchronisation sur le top France-Inter), et du paramétrage de sa position géographique, ce système détermine la position du soleil. Les horaires d'allumage au crépuscule et d'extinction à l'aube sont parfaitement synchronisés avec le coucher et le lever du soleil. Il est possible



d'ajouter un décalage positif ou négatif par rapport aux horaires de déclenchement théorique. Le vieillissement, l'encrassement, un mauvais positionnement, une mauvaise orientation, une ombre portée ou un ciel nuageux n'ont aucune influence sur la durée d'allumage. Aucune intervention n'est nécessaire pour le passage aux heures d'été et d'hiver lors d'une synchronisation radio.

5/ Commande par radio :

Cette solution comprend la pose, en un point central, d'un émetteur auquel est raccordé soit une horloge astronomique, soit un interrupteur crépusculaire. Chaque armoire est équipée d'un récepteur. Plus souple d'utilisation (possibilité de modifier facilement la programmation de l'ensemble de la commune), cette solution peut parfois être perturbée par des problèmes de réception. Le coût est plus élevé que celui des horloges astronomiques standards.

6/ Commande indépendante des ensembles d'éclairage par courant porteur :

Ce système permet, à partir d'un poste central, de commander indépendamment chaque appareil, d'avoir des retours d'informations sur l'état de fonctionnement des sources lumineuses et de varier la puissance. Bien que très onéreuse (300 à 400 euros par point lumineux) cette solution est particulièrement adaptée aux installations neuves nécessitant une demande de surveillance importante (vandalisme, nœud routier, etc.).

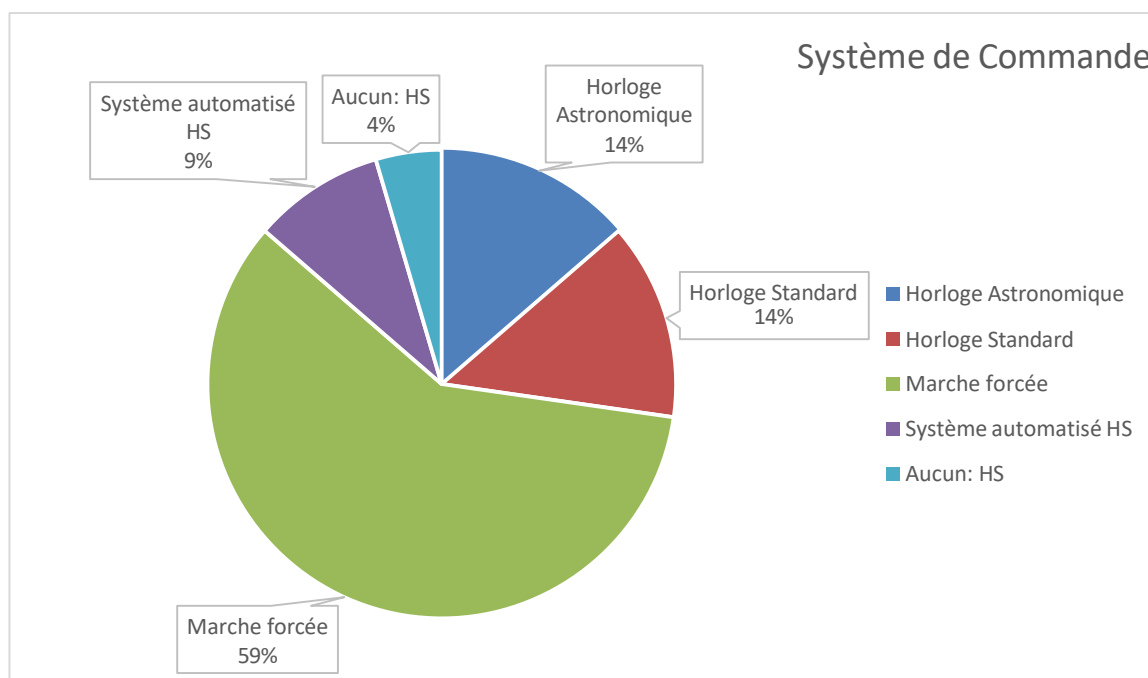
7/ Télégestion à l'armoire :

Ces systèmes vont de la simple commande d'allumage / extinction à distance à des systèmes plus perfectionnés et dédiés à la gestion des installations sportives. Le prix varie fortement en fonction des fonctionnalités de 1 000€ à 5 000€.

7/ Télégestion au point lumineux :

Ce système permet, grâce à un boîtier sur chaque luminaire, de commander indépendamment chaque appareil, d'avoir des retours d'informations sur l'état de fonctionnement des sources lumineuses et de varier la puissance. Bien que très onéreuse (200 à 300 euros par point lumineux) cette solution est particulièrement adaptée aux installations neuves nécessitant une demande d'adaptabilité fréquente ou de surveillance importante (vandalisme, nœud routier, etc.).

Systèmes de commande de la collectivité



Optimisation des horaires d'allumage et d'extinction et Système de gestion

Les systèmes automatisés en fonction de la présence des utilisateurs n'étaient pas toujours efficace et on peut constater sur le site de Moulin Joli que les coffrets automates sur les terrains de tennis ne sont plus vraiment utilisés c'est la marche forcée sur la façade d'armoire qui l'est.

Pourtant l'ajustement de l'éclairage en fonction de l'utilisation de l'équipement est une bonne démarche. Les contraintes techniques de l'époque ont amené des nuisances qui pourraient être évitées avec la technologie Led.

En effet, un abaissement à 5 ou 10 % de la puissance avec un déclenchement par bouton aux horaires prédéfinis pourrait être un choix de fonctionnement pour certains équipements de proximité.

Des boîtiers de gestion connectés pourraient aussi permettre des remontées d'informations de consommation et une programmation à distance.

Il est aussi possible d'installer des systèmes complets tel « Interact Sport » de Philips pour une gestion plus précise. Un tel système peut être intéressant sur un site multi-équipements notamment.

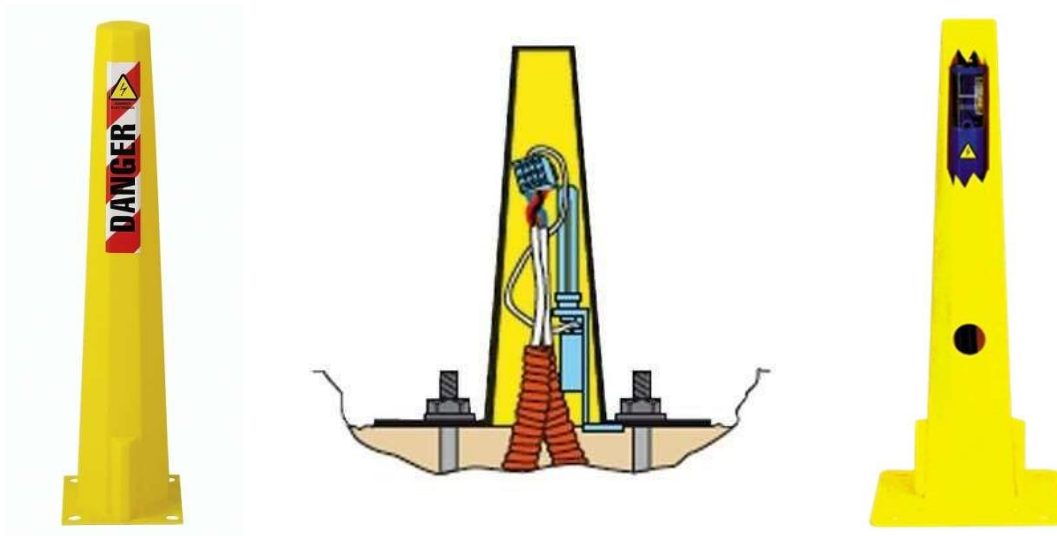
4. ANALYSE TECHNIQUE DES ENSEMBLES LUMINEUX

Supports manquants

La mise en place de balise de protection et de signalisation sur les embases des candélabres accidentés ou en attente d'installation est nécessaire afin de garantir la sécurité des usagers. Ces balises sont boulonnées aux tiges filetées des massifs en béton qui servent normalement à fixer le mât.

Certaines balises permettent de laisser le coffret lors du démontage du candélabre et évitent d'avoir à plier les câbles.

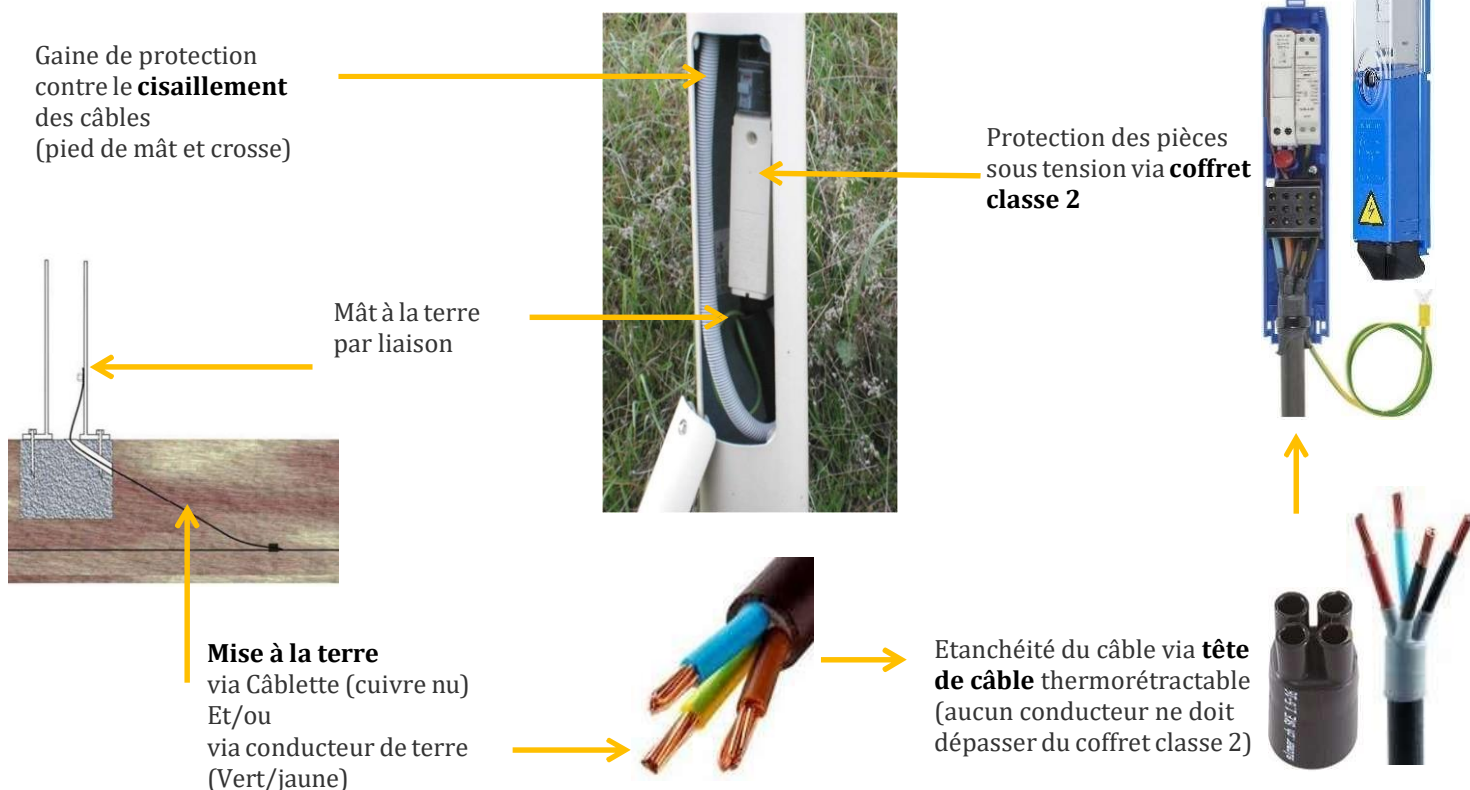
Ce système de protection peut également éviter dans une certaine mesure la dégradation volontaire des installations en place.



Il n'y a pas de mâts accidentés dans les équipements sportifs de la ville de La Possession.

Sécurité et conformité

Qu'est-ce qu'un raccordement en pied de mât conforme ?



Si un de ces équipements est manquant ou défaillant, le raccordement nécessite une intervention de mise en sécurité.

Les **pièces métalliques** sous tension sont rendues **inaccessibles** par un coffret dit « Classe 2 ». Tout intervenant est donc protégé contre les contacts directs. De plus, ce boîtier en matière isolante empêche le contact du raccordement électrique avec le mât métallique. **(Sécurité des usagers)**

La **protection électrique** est **adaptée** à l'installation. Ainsi, un disjoncteur différentiel est installé dans chaque coffret si les luminaires sont de classe 1 (mise à la terre obligatoire). **(Sécurité des usagers)**

Les **supports métalliques** doivent être **raccordés à la terre** à l'aide, soit d'un fil vert et jaune lié, soit d'un fil de cuivre nu enfoui dans les tranchées. Les raccordements de ces conducteurs de terre doivent être **sertis** et fixés à l'aide de **boulonneries inoxydables**. **(Sécurité des usagers)**

Aucun **câble** ne doit laisser apparaître de **partie dénudée sous le coffret classe 2**. Si cela est le cas, il est nécessaire de **reconstituer la double isolation** par la pose d'une gaine « cintro » ou thermo-rétractable. **(Pérennisation des installations)**

Afin d'éviter l'infiltration d'humidité dans la structure du câble, il est obligatoire de reconstituer **la tête de câble**. **(Pérennisation des installations)**

Pour **éviter tout cisaillement du câble** dans le coude formé entre la crosse et le mât, le câble est posé dans **une gaine de protection**. Cette gaine doit aller du luminaire au bas de la crosse. Pour s'assurer facilement de la mise en place et du maintien de cette gaine, nous recommandons que celle-ci aille du luminaire jusqu'au raccordement en pied de mât. **(Pérennisation des installations)**

Le raccordement du câble allant vers le luminaire doit se faire par le bas du coffret classe 2. Ce **passage dit « en boucle »** du câble **évite** que de potentiels **ruissellements d'eau** le long du câble n'atteignent le raccordement électrique. **(Pérennisation des installations)**

Dans les équipements sportifs, on trouve souvent en complément l'appareillage des projecteurs en pied de mât. Tout peut éventuellement être transféré dans des coffrets spécifiques en pied de mât.

Analyse des pieds de mâts



Exemples de Pieds de Mâts

Il est utile d'étudier les pieds de mâts par l'intérieur du fût et aussi d'accéder à la platine de fixation en pied de mâts. De manière générale, nous pouvons constater que l'état des mâts métalliques est plutôt disparate et les pieds de mâts manquent souvent d'entretien et malheureusement les platines ne sont pas toujours accessibles car il y a des bétons maigres au-dessus.

Quand les platines sont accessibles, on peut constater que la protection des tiges et boulons n'a pas souvent été refaite et que les peintures bitumineuses de protection sont à refaire. Un certain nombre de pieds de mâts vu de l'intérieur présentent des traces de corrosion liés à la stagnation d'eau et de nombreux pieds de mâts sont aussi plein de déchets.

Les mâts du boulodrome Ti Toulit devront être remplacés rapidement.

Une attention particulière devra être portée sur les mâts des stades de foot Roland Robert, Youri Gagarine et de Bois Rouge afin de déterminer si la rouille présente nécessite le changement des mâts ou si un nettoyage et un traitement peuvent suffire.

Remarques importantes :

Le présent diagnostic ne permet pas de valider la tenue des mâts qui est un travail spécifique d'étude de structure. Il est fait néanmoins un constat visuel de l'état des mâts et fait apparaître parfois les supports qui doivent être changer pour des raisons de sécurité.

Ainsi le schéma de rénovation prend en compte les mâts qui doivent être changés pour des raisons de sécurité mais ne prend pas en compte le remplacement des mâts au cas où ils ne tiendraient pas la nouvelle charge que l'on veut y mettre.

Mise en sécurité des raccordements des ensembles lumineux sportifs de la commune

	Descriptif des opérations	Quantité	Domaine d'application
	Mise aux normes mise à la terre	0 unité(s)	Sécurité des usagers
	Mise aux normes réseaux souterrains	720 ml	Sécurité des usagers
	Remplacement des mâts	4 unité(s)	Sécurité des usagers
	Mise aux normes câblage mâts	56 unité(s)	Pérennisation des installations

La mise aux normes (C17-200) des ensembles lumineux n'est ni rétroactive, ni obligatoire, mais il convient toutefois de s'assurer que la sécurité des usagers n'est pas compromise. Sans mettre en cause la sécurité des usagers, l'absence de tête de câble ou de gaine de protection sur les câbles d'alimentation des luminaires, peut restreindre la pérennisation des installations.

Les stades Youri Gagarine et Bois Rouge présentent des problèmes électriques avec des disjonctions. Il est nécessaire de vérifier l'état des câbles au mégohmmètre. Nous avons prévu le remplacement éventuel des câbles.

Ensembles lumineux (raccordements et supports)

Action	Hiérarchisation des actions	Qté	Investissements €HT
1	Sécurité des raccordements	56	9 162
	Sécurité par mise à la terre ponctuelle	0	0
	Support dangereux	4	15 093
TOTAL			24 255

Le remplacement des mâts de Youri Gagarine + Bois Rouge + Roland Robert représente un montant supplémentaire de 325 k€.

Réseaux

Action	Hiérarchisation des actions	Mètres linéaires	Investissements €HT
1	Remplacement des réseaux souterrain pour mise en conformité de la mise à la terre	720	51 500
TOTAL		720	51 500

5. ANALYSE DES TYPOLOGIES DE SOURCES LUMINEUSES

Types de sources existants

Les lampes sodium haute pression (SHP)

Du fait de leur durée de vie et de leur flux important, ces sources lumineuses ont rapidement remplacé les sources à vapeur de mercure. Néanmoins leur couleur jaune (orangé en vieillissant) ne permet pas leur utilisation dans toutes les configurations.

Les lampes aux iodures métalliques (IM)

Avec une lumière blanche (blanc chaud à blanc neutre), ont été une alternative au sodium haute pression.

Diode Électroluminescente (DEL ou LED pour Light Emitting Diode)

A ce jour, l'ensemble des luminaires LED présent sur le marché ne présente pas les mêmes modes de maintenance, ni les mêmes garanties suivant les constructeurs (taux de panne et durée de vie). Dans ce domaine, aucun standard LED n'a été défini.

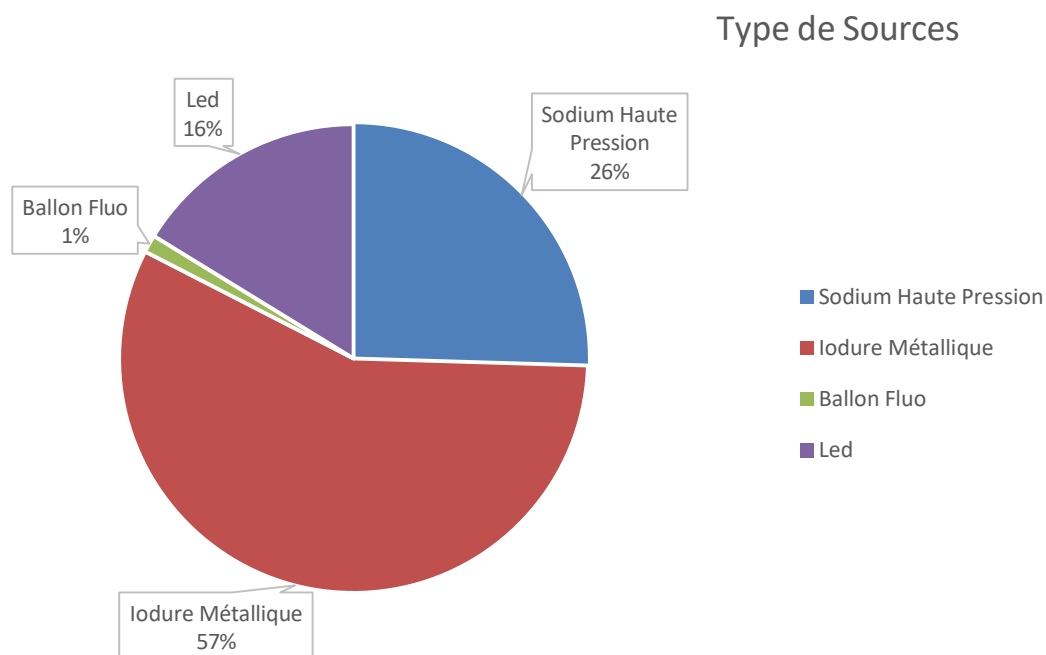
Les données constructeurs (et le retour d'expérience) sont importantes dans la mise en place d'un programme de rénovation, telles que le taux de perte de flux lumineux dans le temps, les modes et coûts de remplacement de la source ou parfois du luminaire dans son ensemble.

Les possibilités de maîtrise du flux lumineux LED bien supérieures aux autres sources permettent d'obtenir de bonnes performances photométriques et un confort visuel correct (uniformité, éblouissement, couleur...).

Tableau comparatif des types de sources

	Sodium Haute Pression	Iodures Métalliques	LED	Lumière du jour
Durée de vie (h)	12 000 à 22 000	6 000 à 10 000	50 000 à 100 000	-
Efficacité (Lm/W)	100 à 130	70 à 80	En constante évolution (> 120)	-
Indice de rendu des couleurs IRC	25	>80	>70	100
Température de couleurs (Kelvin)	2 000 K	3 000 à 5 700 K	2200 K à 5 700 K	5 500 K

Types de sources équipant les luminaires sportifs de la collectivité



Même si les puissances nécessaires pour le sportif rendent ces projecteurs onéreux, les rénovations actuelles se font toutes en projecteurs led qui sont les plus efficaces.

6. DEFINITION DU BESOIN :

Dans un contexte où nous sommes attentifs à éviter la pollution lumineuse et à maîtriser nos dépenses énergétiques, Il est nécessaire de bien définir si l'éclairage est bien nécessaire et si oui de définir les niveaux d'éclairement à atteindre en fonction de la pratique sportive et éventuellement du niveau de pratique sur l'équipement.

Pour nous guider dans ces choix, nous pouvons nous appuyer sur la norme européenne et les règlements des différentes fédérations sportives.

Classification EN12193

Selon qu'ils sont répertoriés :

- Terrain de Proximité
- Terrain homologué pour les entraînements
- Terrain homologué pour les compétitions Régionale

Il est nécessaire de bien définir si l'éclairage est nécessaire, La norme européenne définit des niveaux d'éclairement à atteindre pour la pratique des sports :

Tableau 4. Choix des classes d'éclairage

Niveau de compétition	Classe d'éclairage		
	I	II	III
International et national	●		
Régional	●	●	
Local	●	●	●
Entraînement		●	●
Loisirs/Sports scolaires			●

Tableau 5. Exigences d'éclairage requises pour les installations sportives intérieures

Sport ⁽¹⁾	Groupe CTV	Classe d'éclairage	Eclairage horizontal		Indice de rendu des couleurs
			E_{moy} (lux)	E_{min}/E_{moy}	
Basket-ball	B	I	750	0,7	60
Handball	B	II	500	0,7	60
Judo	B	III	200	0,5	20
Tennis	B	I	750	0,7	60
	B	II	500	0,7	60
	B	III	300	0,5	20

Tableau 6. Exigences d'éclairage requises pour les installations sportives extérieures

Sport ⁽¹⁾	Groupe CTV	Classe d'éclairage	Eclairage horizontal		GR	Indice de rendu des couleurs
			E_{moy} (lux)	E_{min}/E_{moy}		
Athlétisme	A	I	500	0,7	50	60
	A	II	200	0,5	55	60
	A	III	100	0,5	55	20
Football	B	I	500	0,7	50	60
Rugby	B	II	200	0,6	50	60
	B	III	75	0,5	55	20
Tennis	B	I	500	0,7	50	60
	B	II	300	0,7	50	60
	B	III	200	0,6	55	20

⁽¹⁾ Les fédérations sportives nationales peuvent avoir des règlements d'éclairage particuliers qui reprennent, pour certaines d'entre elles, tout ou partie des exigences de la norme européenne.

Exigences d'homologation des fédérations

A la classification européenne précédemment citée, vient s'ajouter des préconisations (voir obligation pour l'homologation) de certaines fédérations sportives.

Les exigences les plus précises et les plus détaillées sont celles de la FFF qui viennent d'ailleurs d'être modifiées en Mars 2021 : « Règlement de l'éclairage des terrains et des installations sportives ».

Sur la base de ces éléments, le service des sports en concertation avec les usagers et riverains pourra définir précisément le besoin. Dans le tableau récapitulatif du Chapitre suivant nous proposons un niveau d'éclairage en corrélation avec le niveau d'éclairage existant.

7.SYNTHESE POUR LES EQUIPEMENTS AUDITES

EQUIPEMENT ECLAIRAGE TERRAIN FOOTBALL												
LOCALISATION		SUPPORTS				EQUIPEMENTS EXISTANTS						
SITE	Dimension Terrain (m)	Observations	CATEGORIE	Qté	Hauteur	DESIGNATION	QTÉ	Pssce	conso annuelle en kWh	Heure de fct	Niveau Eclairage actuel	Niveau Eclairage souhaité à maintenir
ARISTE BOLON Rivière des galets	90 x 50	Catégorie T6 max Recul Mâts: 9,5 ml x 18m	Mats aciers	4	16m	Projecteurs iodure métallique	12	2 000	18 236	717	Classement E5 120 lux maintenu	E6: 150 lux
ROLAND ROBERT Sainte Thérèse	110 x 65	Terrain principalement pour entraînement des vétérans Recul Mâts: 9,5 ml x 17m	Mats aciers	2 2	20 m (-3,5) 23 m (+0,5)	Projecteurs iodure métallique	24	2 000	38 923	596	Classement E4 200lux	E5: 200 lux
ROLAND ROBERT Synthétique Ti Toulit	50 x 45	Echelons + cabloc à retirer si cabloc pas vérifiés	Mats aciers	2		Projecteurs iodure métallique	12	1000	4 780	245	120 lux	120 lux
HALTE- LA Guillaume Adolphe	97x58	Catégorie T6 max Recul Mâts: 3,9 ml x 24m	PBA	4	16m	Projecteurs iodure métallique	12	1000	9 731	765	Entraînement : 60 lux	120 lux
VALENTIN ABRAL Camp Magloire	102 x 64	Classement T5 max sauf à élargir à 65 m Recul Mâts: 4,5 ml x -4m	PBA	6	17m	Projecteurs iodure métallique	12	2 000	25 959	964	Classement E5 120 lux maintenu	E5: 200 lux
BOIS ROUGE Ravine à Malheur	90x48	Catégorie T6 max Recul Mâts: 14,5 ml x 4m	Mats aciers	4	14m	Projecteurs iodure métallique	16	2 000	23 633	630	Pas homologable avec ces mâts mais 150 lux à 200 lux	E6: 150 lux
YOURI-GAGARINE	100 x 60	Classement T5 max sauf à élargir à 65 m	Mats aciers	4	25m	Projecteurs iodure métallique	24	2 000	38 777	530	Classement E4 200lux	E5: 200 lux
			Tribune		10m	Projecteurs iodure métallique	20	400				E5: 200 lux
PICHETTE MAURICE Thorez	84x42	Trop petit: pas homologable	Poteau bois	4	14	Projecteurs Sodium	8	1000	5 332	629	Entraînement : 40 lux	120 lux

EQUIPEMENTS ECLAIRAGES DES PLATEAUX SPORTIFS & PLATEAUX NOIRS & PARO CANIN												
LOCALISATION		SUPPORTS				EQUIPEMENTS EXISTANTS						
SITE	Dimension Terrain (m)	Observations	CATEGORIE	Qté	Hauteur	DESIGNATION	QTÉ	Pssce	conso annuelle en kWh	Heure de fct	Niveau Eclairage actuel	Niveau Eclairage souhaité à maintenir
Roland ROBERT Athlétisme (Sainte Thérèse)	40mx20m + 42x32 athlé	Un départ d'incendie dans un pied de mât Réalimenté en aérien Projecteur symétrique 45° Pollution Lumineuse Pied de mâts non entretenus Coffret CIII à remplacer	Mats aciers	6	10m	Projecteurs sodium	12	1000	7 582	596	200 lux	100 lux Athlétisme 75 lux PN
Roland ROBERT Athlétisme (Sainte Thérèse)	24mx15m	Projecteurs Asymétrique: ULOR ok mais un seul mât pour tout le petit PN	Mats aciers	1	10m	Projecteurs Iodure Métallique	4	400	1011	596	100 lux	75 lux sur petit PN
Paro de SAINT LAURENT Terrain Synthétique	30mx17,5m	Sur clôture	Poteau Clôture	8	5	Projecteurs leds	8	200	1752	1095	300 lux	300 lux
Route de MAFATE - Parc CANIN & Plateau Noir	54mx36m	Poteaux bois inaccessibles côté privé. Alimentation en aérien	Poteaux bois	5	12m	Projecteurs sodium	14	400	1885	318	50 lux	50 lux + 75 lux
Bois Rouge RAM Plateau noir + Boulodrome	40mx20m	Catégorie III Recul Mâts: 0 m x 3,5 m Mât avec échelon + câble à retirer si pas entretenu	Mats aciers	4	9m	Projecteurs sodium	6	400	1602	630	<50 lux	75 lux
		Circulation	Mats aciers	4	3,5m	Projecteurs sodium	4	250			20 lux	-
EVARISTE de PARNY Plateau Noir	40mx20m	Mâts acier type EDF avec alimentation en aérien	Mats aciers	4	10,5m	Projecteurs leds	11	170	1309	700	40 lux	75 lux
YOURI GAGARINE Plateau Noir 1 + Athlé	40mx20m		Poteau béton	4	10	Projecteurs sodium	28	400	6 288	530	300 lux	
YOURI GAGARINE Plateau Noir 2	42mx24m		Derrière tribune		7	Projecteurs sodium	4	400	898	530		75 lux

EQUIPEMENTS ECLAIRAGES DES TENNIS												
LOCALISATION		SUPPORTS				EQUIPEMENTS EXISTANTS						
SITE	Dimension Terrain (m)	Observations	CATEGORIE	Qté	Hauteur	DESIGNATION	QTÉ	Pssce	conso annuelle en kWh	Heure de fct	Niveau Eclairage actuel	Niveau Eclairage souhaité à maintenir
MOULIN JOLI	5x36mx18m	Mâts du court 6 tiennent sur tiges - pas de ciment sans retrait	Mats aciers	12	10m	Projecteurs sodium	48	400	44953	1 805	300	200 / 300
	1x36mx18m	Court "central" (n°4)	Mats aciers	10	10m	Projecteurs sodium	4	600			500	200 / 300 / 500
	20mx11m	Beach tennis	Mats aciers	10	10m	Projecteurs sodium	8	400			300	200 / 300
	15mx9m		Mats aciers		10m	Projecteurs sodium	4	400			300	200

EQUIPEMENT ECLAIRAGES DES BOULODROMES												
LOCALISATION		SUPPORTS				EQUIPEMENTS EXISTANTS						
SITE	Dimension Terrain (m)	Observations	CATEGORIE	Qté	Hauteur	DESIGNATION	QTÉ	Pssce	conso annuelle en kWh	Heure de fct	Niveau Eclairage actuel	Niveau Eclairage souhaité à maintenir
CITÉ DELOUISE	27mx13m	Mât type EDF sans trappe	Mats aciers	2	9m	Projecteurs Iodure	4	400	1187	700	50	50
ROLAND ROBERT (ti Toulit)	43mx46m	Mât type EDF sans trappe avec pied de mât abîmé	Mats aciers	4	10m	Projecteurs sodium	16	400	1662	245	50	50
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)		Boulodrome SWO	Mats aciers	2	12m	Projecteurs à leds	5	275				
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)		Beach Soccer	Mats aciers	2	12m	Projecteurs à leds	4	275				
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)		Tennis	Mats aciers	5	12m	Projecteurs à leds	8	340				
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)		Tennis	Mats aciers	2	12m	Projecteurs à leds	9	340				
PAUL RAMBOUILLET (Plateau Festival)	47mx25m	Mât style penchés Un mât dans enceinte école construite après Commande locale sur mât 2	Mats aciers	5	10	Projecteurs sodium	20	400	16736	887	?	50

EQUIPEMENT ECLAIRAGES DES GYMNASES												
LOCALISATION		SUPPORTS				EQUIPEMENTS EXISTANTS						
SITE	Dimension Terrain (m)	Observations	CATEGORIE	Qté	Hauteur	DESIGNATION	QTÉ	Pssc	conso annuelle en kWh	Heure de fct	Niveau Eclairage actuel	Niveau Eclairage souhaité à maintenir
FRANCOIS MITERRAND	44mx24m	Gymnase en bilatéral	Sur Mur		6,9	Projecteurs Led	16	406	6576	900	800	750
	27mx9,8m	Salle Bleue	sous Plafond		5,7	Luminaire Led indus	28	28			300	
GASTON DUMESGNIL	44x22				10,5	Projecteurs sodium	44	400	23916	1184	500	500
						Néons 1,20m	8	36				
						hublots	9	18				
						Lumières	10	100				
DANIEL NARCISSE	24mx44m	Gymnase en zenithal	sur structure		10		49	400	49940	1093	500	750
	17mx7	Escalade en zenithal	sur structure				6	250			500	500
	14mx11m	Danse (sur mur)	Sur mur				8	400			500	500
	22mx18m	Gymnastique (mur et plafond)	mur et plafond				24	400			500	500
	14mx11m	Arts Martiaux sur mur	sur mur				8	400			500	500
		Extérieur	sur bâtiment				15	400				

8. POLLUTION LUMINEUSE & BIODIVERSITE

Si l'arrêté de décembre 2018 sur les nuisances lumineuses ne s'appliquent pas sur les ULOR du sportif, il n'en reste pas moins que les sites sportifs extérieurs représentent souvent une nuisance lumineuse importante que cela soit pour les riverains ou pour la biodiversité.

La raison principale est l'utilisation de projecteurs symétriques souvent orientés à plus de 30° par rapport à l'horizontale. La seconde est la température de couleur nécessaire au confort des sportifs pour leur pratique sportive qui est souvent trop élevée (5 000K minimum pour les stades de football par exemple).

S'il est difficile de jouer sur ce dernier point, le premier doit être étudié de près.
Rénover les projecteurs orientés à plus de 20° sera donc une action de cette rénovation.

9. ANALYSE ENERGETIQUE

Etudes des consommations

Les comptages sportifs sont plutôt bien répertoriés mais certains sont repris sur les comptages de l'éclairage public.

Sur les sites multi-équipement les comptages sont communs pour toutes les installations et il n'y a pas de sous-comptage permettant de détailler par terrain audité.

Les abonnements ont été réajustés depuis peu (différence entre le tableau bilan EDF en 2020 et les factures 2022). Il reste tout de même des réajustements à faire pour économiser sur les abonnements mais nous nous concentrerons sur les réajustements après rénovation.

On peut aussi constater sur certains sites des dépassements des puissances de pointe non justifiés par les puissances installées. Le mauvais facteur de puissance sur certains sites est vraisemblablement responsable de ces dépassements. (Explications dans le chapitre 10)

Les temps de fonctionnement sont inégaux mais en moyenne à 736 h/an ce qui est plutôt dans la moyenne basse par rapport aux temps de fonctionnement constatée généralement à la Réunion.

EQUIPEMENT ECLAIRAGE TERRAIN FOOTBALL											
LOCALISATION	EQUIPEMENTS EXISTANTS						EQUIPEMENTS RENOVES				
SITE	Puissance souscrite	DESIGNATION	QTÉ	PUISSANCE	conso annuelle en kWh	Heure de fct	QTÉ	PUISSANCE	Economie Brute / an en kWh	Economie avec telegestion en kWh et en %	Puissance à souscrire
ARISTE BOLON Rivière des galets	36	Projecteurs iodure métallique	12	2000	18236	717	12	1500	5 333 23%	-	24
ROLAND ROBERT Sainte Thérèse	78	Projecteurs iodure métallique	24	2 000	38 923	596	20	1500	15 794 41%	23 236 60%	42
ROLAND ROBERT Synthétique Ti Toulit	36	Projecteurs iodure métallique	12	1000	4 780	245	8	1000	1549 32%	2 129 45%	18
HALTE- LA Guillaume Adolphe	x	Projecteurs iodure métallique	12	1000	9 731	765	8	1500	551 6%	-	15
VALENTIN ABRAL Camp Magloire	42	Projecteurs iodure métallique	12	2 000	25 959	964	20	1500	- 7 041 -27%	11494 44%	46
BOIS ROUGE Ravine à Malheur	48	Projecteurs iodure métallique	16	2 000	23 633	630	12	1500	12 296 44%	17 965 84%	24
YOURI-GAGARINE	84	Projecteurs iodure métallique	24 20	2 000 400	38 777	530	20 10	1500 500	12 719 33%	20 663 53%	55
PICHETTE MAURICE Thorez	12	Projecteurs Sodium	8	1000	5 332	629	16	500	stable	-	12

EQUIPEMENTS ECLAIRAGES DES PLATEAUX SPORTIFS & PLATEAUX NOIRS & PARC CANIN											
LOCALISATION	EQUIPEMENTS EXISTANTS						EQUIPEMENTS RENOVES				
SITE	Puissance souscrite	DESIGNATION	QTÉ	PUISSANCE	conso annuelle en kWh	Heure de fct	QTÉ	PUISSANCE	Economie Brute / an en kWh	Economie avec telegestion en kWh	Puissance à souscrire
Roland ROBERT Athlétisme (Sainte Thérèse)	voir stade	Projecteurs sodium	12	1000	7 582	596	20	400	3 348	-	voir stade
		Projecteurs Iodure Métallique	4	400	1011	596	2	400	39%	-	voir stade
Parc de SAINT LAURENT Terrain Synthétique	sur EP	Projecteurs leds	8	200	1752	1095	8	200	-	-	sur EP
Route de MAFATE - Parc CANIN & Plateau Noir	6	Projecteurs sodium	14	400	1885	318	16	400	stable	-	9
Bois Rouge RAM Plateau noir + Bouldrome	voir stade	Projecteurs sodium	6	400	1602	630	10	300	- 287	-	voir stade
	voir stade	Projecteurs sodium	4	250			3	36	-18%	-	voir stade
EVARISTE de PARVY Plateau Noir	sur école?	Projecteurs leds	11	170	1 309	700	10	300	- 791 -60%	-	sur école
									-	-	sur école
YOURI GAGARINE Plateau Noir 1 + Athlé	voir stade	Projecteurs sodium	28	400	6 288	530	28	400	-	-	
YOURI GAGARINE Plateau Noir 2	voir stade	Projecteurs sodium	4	400	898	530	8	300	- 373 -42%	-	voir stade

EQUIPEMENTS ECLAIRAGES DES TENNIS											
LOCALISATION		EQUIPEMENTS EXISTANTS					EQUIPEMENTS RENOVES				
SITE	Puissance souscrite	DESIGNATION	QTÉ	PUISSANCE	conso annuelle en kWh	Heure de fet	QTÉ	PUISSANCE	Economie Brute / an en kWh	Economie avec telegestion en kWh	Puissance à souscrire
MOULIN JOLI	42	Projecteurs sodium	48	400	44953	1805	20	500	16 796	32 824	18 + Besoins complémentaires Club House
		Projecteurs sodium	4	600			8	400			
		Projecteurs sodium	8	400			4	400	37%	73%	
		Projecteurs sodium	4	400			2	400			

EQUIPEMENT ECLAIRAGES DES BOULODROMES											
LOCALISATION	EQUIPEMENTS EXISTANTS						EQUIPEMENTS RENOVES				
SITE	Puissance souscrite	DESIGNATION	QTÉ	PUISSANCE	conso annuelle en kWh	Heure de fct	QTÉ	PUISSANCE	Economie Brute / an en kWh	Economie avec telegestion en kWh	Puissance à souscrire
CITÉ DE LOUISE	sur EP	Projecteurs iodure	4	400	1187	700	2	500	487 41%	-	-
ROLAND ROBERT (ti Toulit)	voir stade synthé	Projecteurs sodium	16	400	1662	245	8	500	682 41%	-	voir Stade Synthé
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)	voir stade	Projecteurs à leds	5	275							
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)	voir stade	Projecteurs à leds	4	275							
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)	voir stade	Projecteurs à leds	8	340							
VALENTIN ABRAL (Camp Magloire)	voir stade	Projecteurs à leds	9	340							
PAUL RAMBOUILLET (Plateau Festival)	42	Projecteurs sodium	20	400	16736	887	15	300	12 744 76%	-	6 + besoins complémentaires

EQUIPEMENT ECLAIRAGES DES GYMNASES											
LOCALISATION	EQUIPEMENTS EXISTANTS						EQUIPEMENTS RENOVES				
SITE	Puissance souscrite	DESIGNATION	QTÉ	PUISSANCE	conso annuelle en kWh	Heure de fct	QTÉ	PUISSANCE	Economie Brute l'an en kWh	Economie avec telegestion en kWh	Puissance à souscrire
FRANCOIS MITERRAND	42	Projecteurs Led	16	406	6576	900					12
		Luminaire Led indus	28	28							
GASTON DUMESNIL	42	Projecteurs sodium	44	400	23916	1184	16	300	17 286	19 560	7 + besoins complémentaires
		Néons 1,20m	8	36			8	24			
		hublots	9	18			9	14			
		Luminaires	10	100			10	48			
			49	400			16	406			
DANIEL NARCISSE	48		6	250	49940	1093	4	200	29 940	36 628	36
			8	400			8	200			
			24	400			12	400			
			8	400			8	200			
			15	400			15	200			

Les propositions faites dans le tableau de synthèse nous amèneraient une économie de 121 034 kWh sur un total de 370 957 kWh consommés actuellement des terrains où nous avons l'indication de la consommation soit 32.63% d'économie.

La télégestion permettant d'adapter le niveau d'éclairage pour les compétitions nous permettrait une économie supplémentaire de 49 132 kWh soit une économie totale de 45.87%.

10. ANALYSE DES INVESTISSEMENTS REALISES

Analyse des investissements

La Commune de La Possession nous a communiqué des factures d'investissements mais ces données sont trop partielles. Il est donc difficile d'analyser ce point dans le cadre de ce diagnostic.

En effet, il y aurait eu un investissement principal en 2018 pour rénover Camp Magloire à hauteur de 170 k€ et depuis juste quelques opérations de maintenance curative : 15 k€ en 2021 et 17 k€ en 2022.

Les relevés de terrains nous montrent que la commune a bien démarré les rénovations en Led avec 16 % des projecteurs en Led (une grande partie sur le site de Camp Magloire comme l'indique l'investissement de 2018).

11. ANALYSE DU MODE D'EXPLOITATION

Type de maintenance de la collectivité

Pour le sportif, la méthodologie utilisée est souvent le correctif. En effet, le systématique n'est pas pratiqué en raison du prix des sources et de l'intervention à la nacelle.

Nous pouvons constater que l'entretien sur les parties mécaniques n'est pas très suivi mais que le relamping des projecteurs l'est mieux car le taux de projecteur en panne est relativement correct (10%).

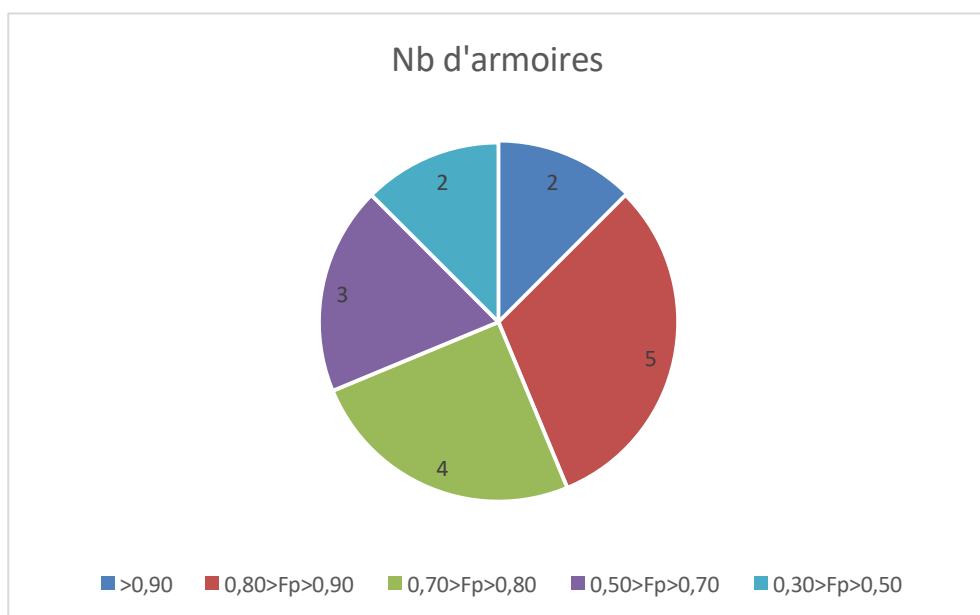
Présentation du facteur de puissance moyen (cosinus phi)

Les mesures des puissances ont été réalisées en kW et kVA, afin de calculer le facteur de puissance (cos phi), qui détermine l'état des équipements existants et plus particulièrement des condensateurs.

En effet, il arrive, au cours de la maintenance (et pour des facilités de dépannage), que le condensateur soit purement supprimé ou non remplacé.

Le facteur de puissance moyen nominale d'un luminaire neuf équipé d'un équipement ferro magnétique est de 0,90 et supérieur à 0.95 pour un équipement électronique. La mise à niveau des condensateurs permet de conserver un bon facteur de puissance (le plus proche possible de 1).

Puissance totale kVA	Puissance totale kW	Facteur de puissance moyen
312 696	232 978	0.74



Amélioration des maintenances curative et préventive

L'amélioration du facteur de puissance à travers la prise en compte de la maintenance systématique des condensateurs permettrait une économie de puissance 53.8 kVA soit 48.4 kWh soit 11 k€ environ.

Cette opération sera indispensable sur les sites qui ne seront pas l'objet de rénovation en projecteur LED mais avec la rénovation en Led cette opération n'est plus nécessaire.

Par ailleurs, nous avons pu constater que le facteur de puissance sur les luminaires Led installés ne sont pas toujours très bons et notamment sur le site du camp Magloire où le facteur de puissance est de 0.62. Il est important de choisir des luminaires Led avec des alimentations de qualité et adaptés à l'éclairage sportif.

Amélioration de l'exploitation :

La rénovation vers la technologie LED a déjà été commencée, cela permet une exploitation plus souple de l'éclairage des sites grâce à la possibilité d'abaissement et à la disparition de l'inertie après extinction.

La Commande centralisée pour les sites multi équipement semble être une bonne solution, d'autant que ses sites ont systématiquement des gardiens. A cette commande centralisée doit pouvoir être ajoutée la commande à distance, la gradation en fonction de l'utilisation de l'équipement et la remontée par équipement de la consommation.

Pour les équipements de proximité, grâce à la souplesse de la technologie LED, il serait judicieux de mettre en place de coffret de commande de terrain de proximité.

Exemple de fonctionnement :

Les projecteurs sont équipés d'une télégestion au point lumineux. L'éclairage est programmé pour être mis en service à la tombée de la nuit jusqu'à 21h30 à 10% de sa capacité et un bouton permet de le mettre à 100% pour une durée limitée (1 heure par exemple)

Plus simplement : Les projecteurs sont programmés pour s'allumer à la tombée de la nuit jusqu'à 21h30, puis un abaissement à 10% jusqu'à extinction à 22H.

Avoir des remontées d'information sur les consommations permet de mieux exploiter les équipements, d'avoir des éléments pour associer les utilisateurs à une démarche de sobriété énergétique...

12. HIERARCHISATION DES INVESTISSEMENTS ET ECONOMIE DE FONCTIONNEMENT

Hierarchisation des investissements et économies de fonctionnement

Armoires de commande

Action	Hiérarchisation des actions	Qté	Investissements €HT	Économie					
				Énergie (KWh/an)	Énergie % sur qté concernée	CO ₂ (tonne)	Puissance de pointe (KVA)	Financière (€ TTC/an)	KWh CUMAC
1	Mise en sécurité	3	6750				Sans objet		
	Système de télégestion	22	88 500	49 132	13.4%	6.66	Sans objet	10 809	982 640
TOTAL			95 250	49 132		6.66	Sans objet	10 809	982 640

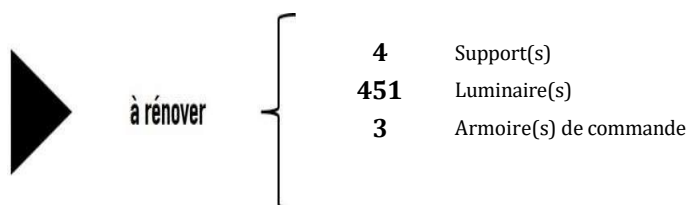
Ensembles lumineux

Action	Hiérarchisation des actions	Qté	Investissements s €HT	Économie					
				Énergie (KWh/an)	Énergie % sur qté concernée	CO ₂ (tonne)	Puissance de pointe (KVA)	Financière (€ TTC/an)	kWh CUMAC
1	Sécurité des raccordements	56	9162	Sans objet					
	Supports vétustes ou présentant un danger	4	15 093	Sans objet					
2	Equipements Vétustes ou en mauvais état	45	56 886	17 286	72,28%	2.34	14.59	3 802	345 720
3	Projecteurs énergivores	110	88 133	29 940	59.95%	4.05	25.27	6 587	598 800
4	Projecteurs avec pollution lumineuse + supports à changer	192	443 875 + 285 500	50 857	27.27%	6.83	42.69	11 188	1 017 140
5	Option 100% Led + supports à changer	104	280 601 + 98 000	22 951	20.75%	3.10	19.37	5 049	459 020
TOTAL			920 400+ 383 500	121 034	32.63%	16.28	101.92	26 626	2 420 680

Réseaux

Action	Hiérarchisation des actions	Mètres linéaires	Investissements €HT
1	Remplacement des réseaux souterrain pour mise en conformité de la mise à la terre	720	51 500
TOTAL		720	51 500

13. SYNTHÈSE DES INVESTISSEMENTS ET DES ECONOMIES DE FONCTIONNEMENT :



	Investissements €HT	Économie					kWh CUMAC
		Énergie (KWh/an)	Énergie % sur qté concernée	CO ₂ (tonne)	Puissance de pointe (KVA)	Financière (€ TTC/an)	
Ensemble des rénovations préconisées	1 037 150 + 383 500	170 166	45.87%	22.94	101.92	37 435	3 403 320

Remarques importantes :

Le présent diagnostic ne permet pas de valider la tenue des mâts qui est un travail spécifique d'étude de structure. Il est fait néanmoins un constat visuel de l'état des mâts et fait apparaître les supports qui doivent être changés pour des raisons de sécurité.

Ainsi le schéma de rénovation prend en compte une approche de remplacement des mâts au cas où ils ne tiendraient pas la nouvelle charge que l'on veut y mettre pour un montant de 383 500€ pour les mâts de grande hauteur.

14. PROGRAMMATION :

La synthèse du chapitre précédent est une synthèse purement technique issue du diagnostic et uniquement des priorités d'actions suivantes :

1. Mise en sécurité
2. Remplacement des équipements vétustes
3. Remplacement des équipements énergivores
4. Réduction de la pollution lumineuse
5. Passage à la technologie Led sur tout le parc.

Cependant d'autres facteurs rentrent en jeu pour la programmation : l'obtention des financements, la faisabilité dans le temps et les priorités liées aux demandes des usagers.

Financement :

Le programme de financement le plus intéressant pour le sportif est le programme FEDER REACT-UE. Il finance à hauteur de 90% les investissements liés à l'éclairage sportif.

Par contre pour en bénéficier, nous devons intégrer une contrainte de temps importante, les travaux doivent être terminés et facturés sur l'année 2023.

Faisabilité sur 2023 :

La contrainte de temps nous amène une difficulté particulière sur les sites avec des mâts de grande hauteur en acier compte tenu des délais pour la réalisation de la rénovation sur ces sites.

Les terrains concernés sont ceux de Football : Youri Gagarine et Roland Robert.

Tous les autres sites peuvent être réalisés dans les délais impartis.

Besoins exprimés des usagers :

Les sites faisant ressortir un besoin fort des usagers sont :

Le Plateau Noir avec la piste d'Athlétisme du complexe Roland ROBERT : L'éclairage est mal adapté à l'utilisation et notamment pour la piste d'athlétisme trop faiblement éclairée et de façon non uniforme. Le relevé terrain fait effectivement apparaître cette inadéquation.

Le complexe Tennis de Moulin Joli : Si le niveau d'éclairage est suffisant, le confort visuel n'est pas optimum pour la pratique du tennis. Effectivement, les projecteurs utilisés sont des projecteurs avec des sources SODIUM Haute Pression qui ont une couleur orangée et un indice de rendu des couleurs trop faibles. La rénovation serait très utile d'autant que la télégestion peut faire passer ce site en priorité 3 avec 73% d'économie d'énergie.

Le terrain synthétique de Bois Rouge : les problématiques de disjonction amènent un éclairage non uniforme et trop faible.

Le plateau des Festivals : Des pannes récurrentes sur les luminaires. Rénovation nécessaire exprimée par l'exploitation. Les utilisateurs jouent plutôt sous les arbres que sur la partie la mieux éclairée. Un projet de restructuration tenant compte de la reconfiguration du site pourrait être envisagé.

SCENARII proposés :

Les deux plus gros budgets sont ceux du terrain de Football Youri GAGARINE (273 k€) et du terrain de Football de Roland ROBERT (272 k€). S'ils ne sont pas intégrés dans ce financement, ils mobiliseront par la suite un investissement important à mobiliser sur un seul exercice chacun, alors que si ce sont des plus petits sites qui ne sont pas réalisés, l'investissement restant pourra être plus facilement répartis en plusieurs exercices.

SCENARIO 1: SITES A RENOVER avec stade YG et RB

SITE	OBSERVATIONS	Priorité	Travaux à prévoir	Estimation
ROLAND ROBERT (Il Toult)	Mât dangereux à remplacer éclairage détourné depuis le synthétique aussi	1	Remplacement des mâts par mâts CC 10ml Remplacement des projecteurs par 8 Projecteurs Led 500W Intégration Telegestion dans armoire et Coffret Terrain de proximité	36 k€
Parc de SAINT LAURENT Terrain Synthétique	sur poteau de clôture: pas assez haut pour asymétrique	1	Rénovation armoire à remplacer par armoire anti-vandalisme avec coffret de commande terrain de proximité	2k€
GASTON DUMESGNI	Installations en état vétuste - impression de mauvais éclairage - 750 lux pas atteint Pourquoi un abonnement à 42 kVA - quel besoin complémentaire? Puissance max atteinte 18kVA	2	Remplacement place pour place de tous les luminaires Intégration Téléggestion dans armoire F et P Commande déporté dans bureau Accueil	60 k€
DANIEL NARCISSE	34 kVA de puissance installée en plus foisonnée à 0,5 Puissance max atteinte: 47kVA Attention du réactif facturé Voir si tous les projecteurs sont utiles	3	Remplacement place pour place de tous les luminaires Intégration Téléggestion dans armoire F et P Commande déporté dans bureau Accueil	91 k€
PAUL RAMBOUILLET (Plateau Festival)	Puissance de pointe lors des festivals De nombreux problèmes avec luminaires Puissance de pointe sur facture : 13 kVA Luminaires dans arbres sur mât 5	3	Difficile de réaliser un éclairage de qualité pour ce boulo-drome avec les implantations actuelle et la végétation. Nettoyage et traitement des pieds de mâts Remplacement des Luminaires par 15 Projecteurs Leds Design 300W Intégration Téléggestion et coffret de commande terrain de proximité	39 k€
BOIS ROUGE Ravine à Malheur	Attention les mâts sont rouillés en pied côté Saint-Denis Des projecteurs sont débranchés car la protection saute. Etude en cours sur mât ORANGE car présence de rouille et diminution de l'épaisseur de métal Sur facture EDF, 10 kVA de pointe de plus que puissance projecteurs: d'autres besoins ou cos phi mauvais	4/3	Option 1: Nettoyage et traitement des pieds de mâts Mesures d'isolement des câbles d'alimentation Fourniture et pose de coffret de pied de mâts en remplacement des coffret ci2 Fourniture et pose 12 Projecteurs 1500W Intégration Téléggestion dans armoire	63 k€
			Option 2: Dépose de trois supports Fourniture et pose de trois nouveaux mâts de 14m Fourniture et Pose de 3 coffrets pieds de mâts Remplacement Alimentations	43 k€
MOULIN JOU	Pour les circulations, il y a aussi 8 mâts Aubrilam avec lanterne Stella led + 8 réglettes Led Les lampes sodium ne sont pas propice au confort des sportif pour le tennis- c'est mieux en 4000K	5/3	Remplacement de tous les projecteurs par des projecteurs Led 4000K Pose de béton sans retrait sous semelle des mâts du court n°6 Intégration Telegestion à l'armoire et modification des coffrets de commande locale	70 k€
YOURI-GAGARINE	1mat de 30m pour relais sfr	4/3	Vérification de l'état des pieds de mâts intérieur extérieur: tiges à vérifier/ épaisseur de corrosion à vérifier. (béton à casser) Test REILUX Mesure d'isolement des alimentations	130 k€
	Projecteurs pour contrer effet d'ombre de la tribune	4/3	Remplacement des alimentations éventuels Nettoyage des pieds de mâts intérieur/extérieur et peinture bitumineuse Validation par SFR d'une nouvelle configuration à 5 projecteurs LED Remplacement des coffrets de pied de mâts Remplacement des projecteurs par 20 projecteurs 1500W Remplacement de projecteurs Tribune par Projecteurs Led 500W Remplacement Eclairage Gradins par éclairage LED Intégration Téléggestion dans l'armoire avec nouveau coffret de commande	132 k€ si changement 3 mâts + câbles
ROLAND ROBERT Sainte Thérèse	Pas de protection en tête d'armoire Pas de différentiel à l'armoire Projecteurs symétrique à 60°: Pollution lumineuse Nettoyage et maintenance des pieds de mâts à réaliser Echelons et Câblage à déposer si non maintenu Vérification de tenue des mâts à faire - Attention fissure dans massif	4/3	Rénovation Armoire et réseaux Conservation des mâts à vérifier avec constructeur Test de tenue des mâts REILUX et radiographie du béton Mise en place de coffrets en pied de mât Remplacement des Projecteurs par 20 projecteurs LED 1500W si possible Mise en place téléggestion	104 k€
	Attention, Dépassement à 127 kVA: pas normal Pb de facteur de puissance à 0,60	4/3	Remplacement des mâts et massifs si nécessaire	160 k€
Roland ROBERT Athlétisme (Sainte Thérèse)	8 des 12 projecteurs sont orientés vers la piste d'athlétisme mais uniformité très mauvaise	4	Nettoyage des Pieds de mâts + traitement + Kaptige Ajout de 4 mâts de 10 ml Remplacement des projecteurs existants par 20 projecteurs 400W Tranchée pour alimentation des nouveaux mâts Alimentation Intégration Téléggestion à l'armoire et coffret de commande terrain de proximité	72 k€

Total HT Programme Scénari 1:

1 002 000 €

Économie 2023 _ Scénario 1							
	Investissements €HT	Énergie (KWh/an)	Énergie % sur qté concernée	CO ₂ (tonne)	Puissance de pointe (KVA)	Financière (€ TTC/an)	kWh CUMAC
Ensemble des rénovations préconisées	1 002 000	102 379	59.25%	13.80	103	22 524	2 047 580

Sites restants à rénover après 2023

SITE	OBSERVATIONS	Priorité	Travaux à prévoir	Estimation
ARISTE BOLON Rivière des galets	Bouton à refixer sur armoire 2 armoires pieds de mât en mauvais état Projecteurs symétriques à 60°: pollution lumineuse Pas de schémas d'armoire	4	Bouton de commande à refixer Remplacement 2 armoires pieds de mâts en mauvais état Remise en état presse-étoupes de 2 armoires pied de mâts Remplacement des 12 projecteurs 2000W par 8 projecteurs LED 1500W (ou 12)	54 k€
ROLAND ROBERT Synthétique TI Toult	Terrain Loisir	4	Dépose des cablocs si pas vérifiés Nettoyage des pieds de mâts et vérification de tenue des mâts Peinture bitumineuse en pied de mâts Remplacement des projecteurs par Projecteurs Led Remplacement coffret pied de mâts	40 k€
HALTE- LA Guillaume Adolphe	Pas suffisant: mini 75 lux Le tout en bon état Projecteurs symétrique à 45°: Pollution lumineuse	4	Remplacement Projecteurs par 8 Projecteurs Led 1500 W Intégration Télégestion télégestion	34 k€
PICHETTE MAURICE Thorez	Projecteurs symétriques 45°: Pollution lumineuse Pas suffisant: mini 75 lux	4	Pour meilleur confort et éviter pollution lumineuse: Remplacement mât bois par poteau béton 16m Remplacement Projecteurs par 16 Projecteurs Led 540W ou projecteurs V ABRAL Intégration Télégestion dans armoire -éventuellement coffret de proximité	37 k€
Route de MAFATE - Parc CANIN & Plateau Noir	Eclairage Plateau noir très insuffisant car un seul mât	4	Remplacement des mâts bois par poteaux béton 12m avec ajout de 3 mâts + alimentation Remplacement des projecteurs par 16 projecteurs Led pour obtenir un éclairage conforme à l'EN12193 Remplacement et déplacement de l'armoire avec intégration à l'armoire de la télégestion et coffret de commande terrain de proximité	80 k€
Bois Rouge RAM Plateau noir + Boulodrome	Eclairage Plateau Noir + Jeux + Boulodrome	4	Remplacement des projecteurs par 10 projecteurs Led 300W Intégration Télégestion dans l'armoire + coffret commande terrain de proximité	22 k€
	Projecteur non adapté à cet éclairage	4	Remplacement des projecteurs par luminaire résidentiel Led 24W avec détecteur	2 k€
YOURI GAGARINE Plateau Noir 2	Eclairage très faible, inutile pour pratique sportive	4	Implantation de 2 mâts de 10m Alimentation y compris génie civil Remplacement des projecteurs par 8 projecteurs Led 300W Intégration Télégestion et coffret de commande de proximité	33 k€
CITÉ DELOUISE	Sur éclairage public + horloge - Alimentée en aérien	4	Remplacement Traverse Remplacement des Projecteurs Intégration Télégestion et coffret de commande terrain de proximité	6 k€
VALENTIN ABRAL Camp Magloire	Installation récente - Problème réglé mais toujours témoignage impression de tâche sombre et faible niveau d'éclairage - Mériterait d'être passé en E5 Le positionnement des poteaux n'est pas tout à fait propice au meilleur éclairage.	5	Dépose des projecteurs pour pose sur autre terrain Conservation des mâts et du réseau électrique Fourniture de 6 traverses Pose 20 Projecteurs 1500W	85 k€
Roland ROBERT Petit Plateau Noir (Sainte Thérèse)	Très peu uniforme 2 projecteurs orientés vers les abords	5	Remplacement des projecteurs par 2 projecteurs Led 510W Intégration Télégestion à l'armoire et coffret de commande terrain de proximité	5 k€
EVARISTE de PARNY Plateau Noir	Mieux que rien mais pas suffisant pour la pratique sportive	5	Remplacement des projecteurs par 10 projecteurs Led 300W Intégration Télégestion dans l'armoire + coffret commande terrain de proximité	22 k€

Total HT non inclus dans Scénari 1: 420 000 €

SCENARIO 2: SITES A RENOVER avec stade YG et RB

SITE	OBSERVATIONS	Priorité	Travaux a prévoir	Estimation
ROLAND ROBERT (El Yauit)	Mât dangereux à remplacer éclairage détourné depuis le synthétique aussi	1	Remplacement des mâts par mâts CC 10ml Remplacement des projecteurs par 8 Projecteurs Led 500W Intégration Telegestion dans armoire et Coffret Terrain de proximité	36 k€
PARC de SAINT LAURENT (Terrain semi-olympe)	sur poteau de cloture: pas assez haut pour asymétrique	1	Rénovation armoire à remplacer par armoire anti-vandalisme avec coffret de commande terrain de proximité	2k€
YOLIB-GUARDNE	1mat de 30m pour relais sfr Projecteurs pour contrer effet d'ombre de la tribune	1	Vérification de l'état des pieds de mâts intérieur extérieur: tiges à vérifier / épaisseur de corrosion à vérifier. (béton à casser) Test REILUX Mesure d'isolement des alimentations	29 k€
ROLAND ROBERT Sainte Thérèse	Pas de protection en tête d'armoire Pas de différentiel à l'armoire Projecteurs symétrique à 60°: Pollution lumineuse Nettoyage et maintenance des pieds de mâts à réaliser Echelons et Câblage à déposer si non maintenu Vérification de tenue des mâts à faire - Attention fissure dans massif Attention, Dépassement à 127 kVA: pas normal Pb de facteur de puissance à 0,60	4/3	Rénovation Armoire et réseaux Conservation des mâts à vérifier avec constructeur Test de tenue des mâts REILUX et radiographie du béton Mise en place de coffrets en pied de mât Remplacement des condensateurs	29 k€
GASTON DUMESGUIL	Installations en état vétuste - impression de mauvais éclairage - 750 lux pas atteint Pourquoi un abonnement à 42 kVA - quel besoin complémentaire? Puissance max atteinte 18kVA	2	Remplacement place pour place de tous les luminaires Intégration Téléggestion dans armoire F et P Commande déporté dans bureau Accueil	60 k€
DANIEL NARCISSE	34 kVA de puissance installée en plus folsonnée à 0,5 Puissance max atteinte: 47kVA Attention du réactif facturé Voir si tous les projecteurs sont utiles	3	Remplacement place pour place de tous les luminaires Intégration Téléggestion dans armoire F et P Commande déporté dans bureau Accueil	91 k€
PAUL RAMBOUILLET (Plateau Festival)	Puissance de pointe lors des festivals De nombreux problèmes avec luminaires Puissance de pointe sur facture : 13 kVA Luminaires dans arbres sur mât 5	3	Difficile de réaliser un éclairage de qualité pour ce boulo-drome avec les implantations actuelle et la végétation. Nettoyage et traitement des pieds de mâts Remplacement des Luminaires par 15 Projecteurs Leds Design 300W Intégration Téléggestion et coffret de commande terrain de proximité	39 k€
BOIS-ROUGE Ravine à Malheur	Attention les mâts sont rouillés en pied côté Saint-Denis Des projecteurs sont débranchés car la protection saute. Etude en cours sur mât ORANGE car présence de rouille et diminution de l'épaisseur de métal Sur facture EDF, 10 kVA de pointe de plus que puissance projecteurs: d'autres besoins ou cos phi mauvais	4/3	Option 1: Nettoyage et traitement des pieds de mâts Mesures d'isolement des câbles d'alimentation Fourniture et pose de coffret de pied de mâts en remplacement des coffret ci2 Fourniture et pose 12 Projecteurs 1500W Intégration Téléggestion dans armoire	63 k€
			Option 2: Dépose de trois supports Fourniture et pose de trois nouveaux mâts de 14m Fourniture et Pose de 3 coffrets pieds de mâts Remplacement Alimentations Fourniture et pose 12 Projecteurs 1500W Intégration Téléggestion dans armoire	43 k€
MOULIN JOLI	Pour les circulations, il y a aussi 8 mâts Aubrilam avec lanterne Stella led + 8 réglettes Led Les lampes sodium ne sont pas propice au confort des sportif pour le tennis- c'est mieux en 4000K Les coffrets locaux semblent ne plus être utilisés	5/3	Remplacement de tous les projecteurs par des projecteurs Led 4000K Pose de béton sans retrait sous semelle des mâts du court n°6 Intégration Telegestion à l'armoire et modification des coffrets de commande locale	70 k€
Roland ROBERT Athlétisme (Sainte Thérèse)	8 des 12 projecteurs sont orientés vers la piste d'athlétisme mais uniformité très mauvaise.	4	Nettoyage des Pieds de mâts + traitement + Kaptige Ajout de 4 mâts de 10 ml Remplacement des projecteurs existants par 20 projecteurs 400W Tranchée pour alimentation des nouveaux mâts Alimentation Intégration Téléggestion à l'armoire et coffret de commande terrain de proximité	72 k€
ARISTE BOLON Rivière des galets	Bouton à refixer sur armoire 2 armoires pieds de mât en mauvais état Projecteurs symétriques à 60°: pollution lumineuse Pas de schémas d'armoire	4	Bouton de commande à refixer Remplacement 2 armoires pieds de mâts en mauvais état Remise en état presse-étoupes de 2 armoires pied de mâts Remplacement des 12 projecteurs 2000W par 8 projecteurs LED 1500W (ou 12)	54 k€
ROLAND ROBERT Synthétique TI Toulit	Terrain Loisir	4	Dépose des cablocs si pas vérifiés Nettoyage des pieds de mâts et vérification de tenue des mâts Peinture bitumineuse en pied de mâts Remplacement des projecteurs par Projecteurs Led Remplacement coffret pied de mâts Intégration Telegestion dans armoire et coffret commande Terrain de proximité	40 k€

SITE	OBSERVATIONS	Priorité	Travaux à prévoir	Estimation
HALTE- LA Guillaume Adolphe	Pas suffisant: mini 75 lux Le tout en bon état Projecteurs symétrique à 45°: Pollution lumineuse	4	Remplacement Projecteurs par 8 Projecteurs Led 1500 W Intégration Télégestion	34 k€
PICHETTE MAURICE Thorez	Projecteurs symétriques 45°: Pollution lumineuse Pas suffisant: mini 75 lux	4	Pour meilleur confort et éviter pollution lumineuse: Remplacement mât bois par poteau béton 16m Remplacement Projecteurs par 16 Projecteurs Led 540W ou projecteurs V ABRAL Intégration Télégestion dans armoire -éventuellement coffret de proximité	37 k€
Route de MAFATE - Parc CANIN & Plateau Noir	Eclairage Plateau noir très insuffisant car un seul mât	4	Remplacement des mâts bois par poteaux béton 12m avec ajout de 3 mâts + alimentation Remplacement des projecteurs par 16 projecteurs Led pour obtenir un éclairage conforme à l'EN12193 Remplacement et déplacement de l'armoire avec intégration à l'armoire de la télégestion et coffret de commande terrain de proximité	80 k€
Bois Rouge RAM Plateau noir + Boulodrome	Eclairage Plateau Noir + Jeux + Boulodrome	4	Remplacement des projecteurs par 10 projecteurs Led 300W Intégration Télégestion dans l'armoire + coffret commande terrain de proximité	22 k€
	Projecteur non adapté à cet éclairage	4	Remplacement des projecteurs par luminaire résidentiel Led 24W avec détecteur	2 k€
YURI GAGARINE Plateau Noir 2	Eclairage très faible, inutile pour pratique sportive	4	Implantation de 2 mâts de 10m Alimentation y compris génie civil Remplacement des projecteurs par 8 projecteurs Led 300W Intégration Télégestion et coffret de commande de proximité	33 k€
CITÉ DELOUISE	Sur éclairage public + horloge - Alimentée en aérien	4	Remplacement Traverse Remplacement des Projecteurs Intégration Télégestion et coffret de commande terrain de proximité	5 k€
SITE	OBSERVATIONS	Priorité	Travaux à prévoir	Estimation
VALENTIN ABRAL Camp Magloire	Installation récente - Problème réglé mais toujours témoignage impression de tâche sombre et faible niveau d'éclairage - Mériterait d'être passé en ES Le positionnement des poteaux n'est pas tout à fait propice au meilleur éclairage.	5	Dépose des projecteurs pour pose sur autre terrain Conservation des mâts et du réseau électrique Fourniture de 6 traverses Pose 20 Projecteurs 1500W	85 k€
ROLAND ROBERT Petit Plateau Noir (Sainte Thérèse)	Très peu uniforme 2 projecteurs orientés vers les abords	5	Remplacement des projecteurs par 2 projecteurs Led 510W Intégration Télégestion à l'armoire et coffret de commande terrain de proximité	5 k€
EVARISTE de PARNY Plateau Noir	Mieux que rien mais pas suffisant pour la pratique sportive	5	Remplacement des projecteurs par 10 projecteurs Led 300W Intégration Télégestion dans l'armoire + coffret commande terrain de proximité	22 k€

Total Programme Scénari 2: 853 000 €

PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE			
ROLAND ROBERT Sainte Thérèse	En fonction de la tenue des mâts	Remplacement des Projecteurs par 20 projecteurs LED 1500W si possible Mise en place télégestion au cas où la vérification de tenue est positive	104 k€

Total Programme Scénari 2 avec PSE: 957 000 €

Sites restants à rénover après 2023

SITE	OBSERVATIONS	Priorité	Travaux à prévoir	Estimation
YURI-GAGARINE	Imat de 30m pour relais sfr	4/3	Remplacement des projecteurs par 20 projecteurs 1500W Remplacement de projecteurs Tribune par Projecteurs Led 500W	130 k€
	Projecteurs pour contrer effet d'ombre de la tribune	4/3	Remplacement Eclairage Gradins par éclairage LED Intégration Télégestion dans l'armoire avec nouveau coffret de commande	132 k€ si changement 3 mâts + câbles
ROLAND ROBERT Sainte Thérèse	Pas de protection en tête d'armoire Pas de différentiel à l'armoire Projecteurs symétrique à 60°: Pollution lumineuse Nettoyage et maintenance des pieds de mâts à réaliser Echelons et Câblage à déposer si non maintenu Vérification de tenue des mâts à faire - Attention fissure dans massif	4/3	Remplacement des Projecteurs par 20 projecteurs LED 1500W si possible Mise en place télégestion	104 k€
	Attention, Dépassement à 127 kVA: pas normal Pb de facteur de puissance à 0,60	4/3	Remplacement des mâts et massifs si nécessaire	160 k€

Total non inclus dans Scénari 2: 526 000 €

		Économie 2023 _ Scénario 2					
	Investissements €HT	Énergie (KWh/an)	Énergie % sur qté concernée	CO ₂ (tonne)	Puissance de pointe (KVA)	Financière (€ TTC/an)	kWh CUMAC
Ensemble des rénovations préconisées	957 000	149 503	45.01%	20.15	94	32 890	2 990 060

! À retenir



Priorité à la sécurité

À travers cette étude la sécurité prime avant la conformité, et la sécurité des usagers prime avant la sécurité des exploitants (formés, habilités, équipés).



Habilitation électrique

Une personne (entreprise ou personnel de collectivité) n'est habilitée à intervenir sur les installations électriques d'une collectivité que si le responsable celle-ci (maire, président de communauté de communes, etc.) a signé un bon de commande à l'entreprise ou le titre d'habilitation de son personnel. En cas de personnel propre à la collectivité le responsable doit s'assurer que son personnel est informé des risques électriques, formé aux procédures de travaux en sécurité, et que sa formation a été validé par un organisme agréé avant que le titre d'habilitation soit signé et délivré au personnel.



Demandez vos Certificats d'Économies d'Énergie (CEE)

Choisir des luminaires éligibles aux Certificats d'Économies d'Énergie et demander ces certificats lors de l'achat.



Exigez des installations conformes et sécurisées

Citer les normes dans les cahiers des charges travaux contraint les entreprises à les respecter même si certaines ne sont pas d'applications obligatoire

NF C15-100 : Norme électrique - Dernière mise à jour 2005

NF C17-200 : Norme des installations d'éclairage extérieur - Dernière mise à jour 2016

NF EN 13-201 : Norme d'éclairage public (définissant l'éclairage à apporter en fonction du besoin réel) - Dernière mise à jour 2016

En cas de non-conformité constatée, la garantie décennale s'applique.

Contrairement aux idées reçues, les normes ne changent pas « tous les quatre matins ». Avant leur mise à jour les normes NF C17-200 et NF EN 13-201 dataient de 2007 et très peu de paragraphe ont changé. Les entreprises doivent donc avoir toute connaissance des règles de l'art en vigueur.

La mise aux normes (C17-200) n'est ni rétroactive, ni obligatoire (sur une installation existante), mais il convient toutefois de s'assurer de la sécurité des usagers.



L'extinction est la plus grande source d'économie d'énergie

Une extinction nocturne de 6h par nuit induit une économie d'environ 50% de la consommation par luminaire concerné et donc de la facture énergétique associée.



Comment choisir le bon luminaire

Préférer les luminaires en matériaux durables (coque en fonte d'aluminium et vasque en verre) afin de prévenir des réinvestissements prématurés et l'augmentation des coûts de maintenance.

La totalité des économies d'énergie et financières (hors extinction) passe par identifier précisément le besoin en éclairage et choisir le luminaire le plus adapté (réflecteur / optique, puissance, réglage, hauteur, espacement).

L'ajout d'un système de variation (à l'armoire ou par luminaire) est optionnel, et en cas d'extinction nocturne, est coûteux et inutile.

Lors d'un choix de luminaire à LED, il est impératif de définir quelles sont les garanties des matériels (5 ans minimum conseillés)



Un vieux luminaire peut remplacer un luminaire encore plus vieux

Afin de limiter les investissements tout en se séparant des luminaires les plus anciens, et lors de programme de travaux (ex : enfouissement de réseaux), ne pas hésiter à profiter des déposes de luminaires en état encore acceptable pour les mettre en lieu et place des luminaires les plus vétustes.



Une bonne maintenance a un impact très positif sur la facture d'énergie

La maintenance d'un luminaire signifie le remplacement de l'ampoule, du condensateur et le nettoyage de la vasque. Il en existe plusieurs types :

Maintenance curative : Lorsque la collectivité identifie une ou plusieurs lampes en panne, celle-ci contacte l'entreprise en charge de la maintenance afin de lui faire procéder au remplacement de ces lampes.

Maintenance curative avec visite systématique : En plus de la maintenance curative simple, une ou plusieurs visites annuelles sont effectuées de nuit par l'entreprise en charge de la maintenance afin de détecter les lampes en panne et de procéder par la suite au remplacement de ces lampes.

Maintenance préventive : Les sources sont remplacées systématiquement sur la base de leur durée de vie théorique. Un entretien périodique des installations est effectué comprenant le nettoyage des vasques, le contrôle des supports et la vérification des appareillages électriques.



Retour sur investissements

La mise en sécurité n'induisant pas d'économie financière, le retour sur investissements est inexistant pour les opérations concernées.

Le calcul du retour sur investissements se base sur la durée d'allumage des installations. Par conséquent, plus la durée d'allumage annuelle est faible, plus le temps retour sur investissement calculé est long. Ceci signifie que lorsqu'une période d'extinction nocturne est déjà en place, et bien que cette extinction induise par elle-même le maximum des économies financières possible, le temps de retour sur investissement calculé sera pourtant mathématiquement plus long.

NOCTABENE •

Conception d'éclairages

Mise en lumière

Schéma d'aménagement lumière



Audit

Sécurité électrique, éclairage public, mise en valeur du patrimoine

Inventaire, mesures et géopositionnement

Analyse des dépenses

Préconisations d'investissements (sécurité et économie de fonctionnement)



Assistance à maîtrise d'ouvrage

Propositions d'investissements et stratégie de gestion et maintenance

Choix des procédures

Assistance auxancements de marchés

Analyse des offres

Réponses aux DT/DICT



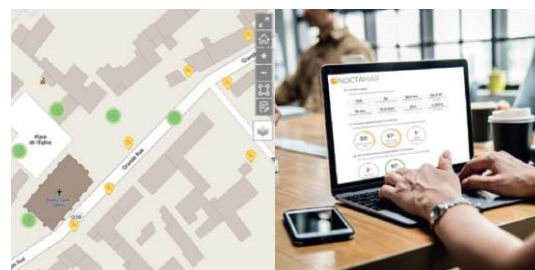
Système d'information géographique

Gestion du patrimoine

Déclarations des pannes

Réponses aux DT/DICT

NOCTAMAP
www.noctamap.fr



Design

Conception de mobilier urbain, luminaire, sculpture, ...

Assistance prototypage et préséries



NOCTABENE • Océan Indien

21 rue de l'Océan Indien • 97436 Saint-Leu

T. 02 62 02 40 51 • ocean.indien@noctabene.com

www.noctabene.com