

# AUDIT TECHNIQUE ET ENERGETIQUE SUR L'ÉCLAIRAGE PUBLIC DE LA VILLE DE BASSE-TERRE

DEPARTEMENT DE LA GUADELOUPE

MAITRE D'OUVRAGE

VILLE DE BASSE-TERRE



DIRECTION GENERALES  
DES SERVICES TECHNIQUES



BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES



**LAGE INGENIERIE**  
Bureau d'Études Techniques

10A Lotissement AXE  
GOURDELIANE  
97122 BAIE MAHAULT



Le Village de Jarry  
62 Boulevard de la Pointe de Jarry  
97122 BAIE MAHAULT

ETUDES ELECTRIQUES ET  
ENERGETIQUES

AUDIT

19/12/2017

Indice 2

## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>PRÉSENTATION.....</b>	<b>3</b>
1.1	OBJET.....	3
1.2	OBJECTIF DE L'AUDIT.....	3
1.3	CONTENU DU DOSSIER.....	3
<b>2</b>	<b>ÉTAT DES LIEUX ET INVENTAIRE TECHNIQUE .....</b>	<b>3</b>
2.1	ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE.....	3
2.2	INVENTAIRE TECHNIQUE.....	10
2.2.1	Analyse et recensement des armoires.....	11
2.2.2	Analyse et recensement des sources lumineuses.....	12
2.2.3	Mesures aux armoires, conformités et sécurité .....	16
2.2.4	Bilan du patrimoine éclairage public communal.....	17
2.2.5	Analyse des foyers lumineux du patrimoine communal.....	17
2.2.6	Mesures de luminance et d'éclairement ponctuelles .....	18
2.3	VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ .....	23
2.3.1	Norme NFC 17 200 .....	23
2.3.2	Mise en conformité du réseau existant .....	24
2.3.3	Maintenance de l'installation existante .....	25
2.4	ANALYSE DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES DE L'EXISTANT.....	26
<b>3</b>	<b>PRÉCONISATIONS .....</b>	<b>28</b>
3.1	Analyse du besoin .....	28
3.1.1	Besoin d'Éclairage .....	28
3.1.2	Descriptif des luminaires proposés .....	31
3.2	Economies d'énergies réalisées.....	32
3.3	MAINTENANCE DES LUMINAIRES PRÉCONISES.....	34
3.4	Analyse en cout global .....	34
3.4.1	Couts d'investissements.....	34
3.4.2	Couts d'exploitation.....	34
3.4.3	Calcul du temps de Retour sur Investissement.....	35
<b>4</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>36</b>

## **1 PRÉSENTATION**

### **1.1 OBJET**

Dans le cadre de la démarche globale de développement durable mise en place sur son territoire, la ville de Basse-Terre a décidé de démarrer un projet d'amélioration et de rénovation des installations d'éclairage public. La phase d'étude préalable aux rénovations est un diagnostic complet du patrimoine d'éclairage public et une évaluation des performances sur le territoire communal.

### **1.2 OBJECTIF DE L'AUDIT**

Les objectifs principaux du diagnostic sont les suivants :

- Analyse des dépenses énergétiques de l'éclairage public (contrats, factures...),
- Fourniture d'un inventaire technique du patrimoine (recensement des armoires de commande, des sources lumineuses, conformité électrique...),
- Analyse des besoins d'éclairage pour éclairer juste,
- Élaboration d'un plan d'action pour réaménager les ouvrages,
- Proposition d'un Schéma directeur de Rénovation,
- Cartographie des installations d'éclairage public communal,
- Ingénierie financière.

### **1.3 CONTENU DU DOSSIER**

- Mémoire technique,
- Proposition d'aménagement des installations – Estimation financière,
- Inventaire technique,
- Plans de positionnement des installations existantes.

## **2 ÉTAT DES LIEUX ET INVENTAIRE TECHNIQUE**

### **2.1 ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE**

L'éclairage public de la ville de Basse Terre représente un poste énergétique important. En effet après l'analyse de l'ensemble des contrats d'électricité de la ville, on dénombre 111 abonnements correspondant à l'éclairage public.

➤ Sur une période d'étude qui couvre Décembre 2015 à Décembre 2016 :

- La consommation totale facturée par EDF pour l'éclairage extérieur est de 1 486.33 MWh,
- Le montant HT facturé est de 295 026.19€ soit un prix moyen HT de 0.198 €/kWh.

Tableau des abonnements EDF

Adresse EDL	Contrat	Tarif	Code tarif	Puissance Souscrite estimée (kVA)	Consommation annuelle facturée (kWh/an) année 2016		N° Armoire identifiée
					kWh/an	€HT/an	
EP Cité des Envahisseurs	135528	TARIF BLEU	BASE	9	0	122,27	
EP Place de la Rivières des Pères	131097	TARIF BLEU	BASE	36	5 958	1 135,44	
EP Maison du patrimoine - intersection	128580	TARIF BLEU	BASE	36	13 561	1 736,74	45
EP Près du Palais de Justice	124594	TARIF BLEU	BASE	36	10 570	1 489,16	68
EP Angle des rues M.Martin et Blv Général F. EBOUE	124423	TARIF BLEU	BASE	36	9 787	1 415,29	40
EP Le Champ d'Arbaud Allée Tony Bloncourt	124932	TARIF BLEU	BASE	36	22 059	2 495,52	89
EP Près de la Gendarmerie -Blv Général F. EBOUE	124590	TARIF BLEU	BASE	36	5 737	1 065,81	67
EP Place de la Rivières des Pères	131095	TARIF BLEU	BASE	36	169	609,41	
EP Carmel rue Bossant	126965	TARIF BLEU	HP / HC	24	13 990	1 452,83	76
EP Jet d'eau	127008	TARIF BLEU	HP / HC	30	0	544,68	56
EP Carrefour de la rue Mallian	189522	TARIF BLEU	HP / HC	36	28 271	2 821,37	74
EP Laser rondpoint Nord Sud - Blv Maritime	189017	TARIF BLEU	HP / HC	36	0	673,11	
EP Derrière établissement CRANE	316405	AUTRES TARIF BLEU	EP HP / HC	18	6 691	1 861,40	92
EP Près de RADIO ECLAIR et n°585	135290	AUTRES TARIF BLEU	EP HP / HC	36	37 820	5 434,88	09
EP Poste SPDEG	129433	AUTRES TARIF BLEU	EP HP / HC	36	24 343	4 369,00	
EP Esplanade du port Blvd Maritime	350865	AUTRES TARIF BLEU	EP HP / HC	36	32 030	4 629,18	93
EP Parking Mairie	294587	AUTRES TARIF BLEU	EP BASE	36	0	2 924,64	
EP Blvd Général F. EBOUE	305215	AUTRES TARIF BLEU	EP BASE	36	0	2 924,64	
EP Poste Préfecture	191628	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	3	1 769	348,86	60
EP Près Gendarmerie - Le Champ d'arbaud	123734	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	3	0	243,72	85
EP Poste Douane	124924	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	3	8 115	730,58	27
EP Rue Salvadore ALLENDE	123399	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	3	17 433	1 396,81	59
EP Blvd Soufrière	125369	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	3	2 087	369,20	
EP Desmarais	123842	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	3	14 733	1 131,92	31
EP Ponts et Chaussées	126368	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	3	17 290	1 282,11	
EP Cité Jacinthe	130749	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	4	5 542	659,50	71
EP Cité Grain d'or	127255	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	4	22 991	1 706,08	29
EP Lotissement BOGAT	126596	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	4	12 881	1 097,75	15
EP PS N18 RES Albert NELSON	135526	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	2 500	667,84	02
EP Près de l'Ecole maternelle	129603	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	11 595	1 182,61	12
EP Echangeur rond-point Caraïbes	124418	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	0	484,50	
EP Poste Pichon	123726	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	24 404	1 951,53	
EP Angle Gaston BOURGEOIS ROBERT	123843	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	12 005	1 207,36	30
EP Cité Casse	126337	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	7 901	961,46	
EP Près du magasin GOMBEAU	126724	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	1 694	589,07	41
EP Lot Montbazin HLM	126464	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	6	12 363	1 229,16	16
EP PS 21 Rue de la Mulâtresse SOLITUDE	165469	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	9	0	730,44	
EP Face Boucherie CORIOLAN	128245	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	9	1 724	833,94	
EP Rue de l'Abbé GREGOIRE	124417	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	9	2 411	875,81	33
EP Rocade chemin de Belos	125422	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	9	7 038	1 153,40	
EP Près du N°17	123846	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	9	0	730,02	
EP Face Ecole PERSEVERANTS	166492	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	12	22 260	2 309,89	39
EP Près ETS Pénitentiaires	123908	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	12	15 900	1 929,28	
EP Près du Trésor Public	126976	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	12	6 462	1 362,57	
EP Face le Soldeur	126855	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	12	887	1 028,10	
EP Face Boulangerie rue du Père LABAT	188678	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	413	1 558,97	80
EP Entrée face Brissac	131269	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	11 513	2 243,76	
EP Rivières des Pères	134234	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	14 635	2 455,72	
EP Poste Liberté	128397	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	21 399	2 754,03	
EP Derrière La Mairie	130806	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	39	1 462,26	47
EP Cité Frantz FANON	124009	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	6 741	1 856,73	34
EP Fontaine place des Carmes	126628	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	23	1 453,71	
EP Allées des Cités Unies	126594	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	18	7 559	1 915,82	69
EP Allée des Flamboyants	190368	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	24	10 212	2 677,92	11
EP Rue du Docteur J. PITAT	128570	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	24	0	1 933,63	

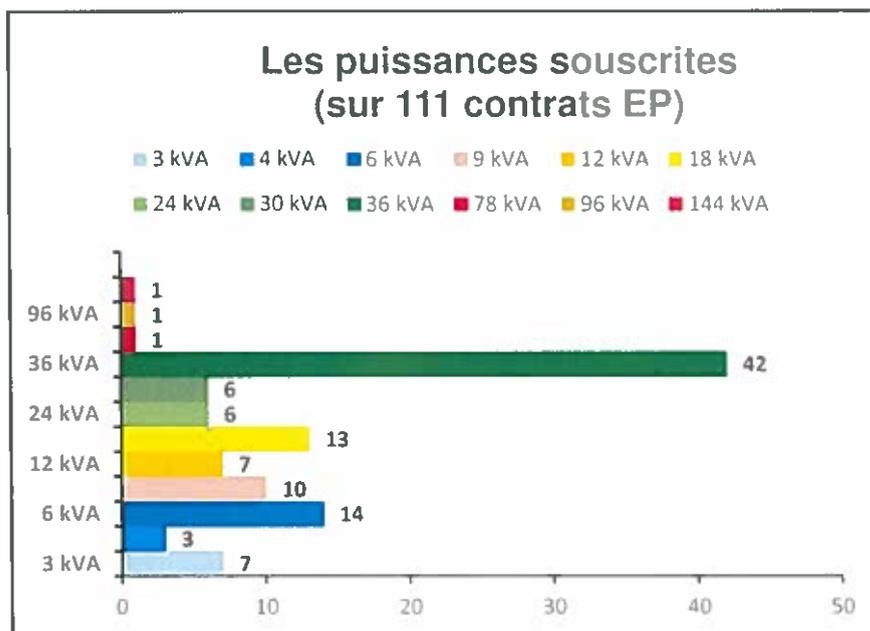
# AUDIT TECHNIQUE ET ÉNERGÉTIQUE SUR L'ÉCLAIRAGE DE LA VILLE DE BASSE-TERRE

Adresse EDL	Contrat	Tarif	Code tarif	Puissance Souscrite estimée (kVA)	Consommation annuelle facturée (kWh/an) année 2016		N° Armoire identifiée
					kWh/an	€HT/an	
EP Près de la Cathédrale place ST FRANCOIS	135421	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	30	4 304	2 692,25	
EP Place Pondichéry	188677	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	36	36 047	5 332,60	96
EP Près de BATA	130101	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	36	15 304	3 823,70	
EP Place C.H. SALIN Cité Frantz FANON	123845	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	36	237	2 915,11	52
EP Rue PEYNIER	127219	AUTRES TARIF BLEU	EP ST	36	31 979	4 843,04	
EP Av. Paul LACAVE près Fourmière	192635	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	6	42 848	3 427,13	38
EP Chemin des Colibris	190542	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	6	17 890	1 634,75	77
EP Rivières des Pères	134109	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	6	604	548,83	
EP ZA Calebassier	133868	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	6	9 418	1 108,40	10
EP Lotissement FALOGÉ	128584	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	6	8 439	995,65	19
EP GUILLARD	123731	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	6	6 034	849,45	26
EP Rue LARDENOY NAINSOUTA	165311	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	9	9 126	1 279,75	62
EP Cité FAUGASSE	191291	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	9	9 659	1 311,53	54
EP Après le 66 rue Mallian	128414	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	9	7 878	1 206,09	
EP Face Pompiers - Desmarais	126254	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	9	16 522	1 718,37	57
EP Poste Dellite - Face à la Région Cité Fanon	192980	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	12	35 211	3 113,61	37
EP Cité Bologna	135524	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	12	18 315	2 175,04	06
EP Face Prison Poste de transformation	123736	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	12	24 122	2 422,07	
EP Lot. AUTHE 1 rue de la Cité	192463	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	18	15 246	2 385,52	
EP Rue des Corsaires	189862	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	18	20 034	2 770,30	44
EP HLM Résidence CORSAIRES	191047	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	18	30 857	3 521,03	82
EP Angle ancienne Caisse épargne	127773	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	18	11 300	2 132,38	
EP Près du Dispensaire rue Schoelcher	135547	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	24	17 207	2 988,78	84
EP Près de CAMICAS Éric rue M. MARIE CLAIRE	127490	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	24	9 037	2 494,93	81
EP Promenade Blvd Maritime	126593	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	24	24 398	3 413,38	79
EP Derrière le Lycée Rivières des Pères	135527	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	30	9 133	3 130,07	
EP Maurice MARIE CLAIRE	130580	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	30	8 661	2 939,83	83
EP Angle Blvd F. EBOUE et rue de la République	124761	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	30	3 532	2 649,10	87
EP Echangeur CIRCONVALLATION	125259	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	30	10 951	3 072,59	23
EP Près de RADIO MAGIK Allée Mont CARMEL	166493	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	11 359	3 586,99	66
EP Face France Antilles	164964	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	7	2 902,84	
EP Route de Morin Lot. AUTHE 2	192461	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	6 204	3 272,10	
EP Rue Ho Chi Min NOUVELLE VILLE	190541	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	27 295	4 778,96	
EP Entre le Lycée Technique et Tennis	132623	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	5 164	3 389,26	05
EP Près du Lycée Technique	134240	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	1 082	3 131,20	04
EP Voie de desserte Lycée	134239	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	37 621	5 426,03	49
EP Quartier Bologna	135540	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	29 594	4 933,81	18
EP Près du Transfo rue PERRINON	133874	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	10 538	3 536,71	
EP Passage des Frères PLOEMEL	128691	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	39 625	5 315,18	88
EP Près de l'épicerie DUFLO	130823	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	27 701	4 570,23	
EP Nouvelle ville	129430	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	69 954	7 139,27	78
EP Poste HERMINIER	130817	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	21 139	4 174,63	91
EP PS Mairie	128396	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	471	2 928,70	43
EP Shellen direction Basse-Terre	123577	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	11 614	3 621,44	
EP Près de PTT avant Jet d'eau	123415	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	18 160	4 014,12	32
EP RD6 Giratoire Desmarais	126253	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	2 617	3 061,73	55
EP Poste Lycée rue ST IGNACE	127390	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	11 322	3 584,62	65
EP Carmel	127774	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	32 489	4 856,14	63
EP Près du Marché rue de la République	127499	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	0	2 924,64	
EP Allée Citronnier	126338	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	18 051	4 007,59	70

Adresse EDL	Contrat	Tarif	Code tarif	Puissance Souscrite estimée (kVA)	Consommation annuelle facturée (kWh/an) année 2016		N° Armoire identifiée
					kWh/an	€HT/an	
EP Rue Toussaint LOUVERTURE	127492	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	16 733	3 928,53	73
EP Rue Toussaint LOUVERTURE	127225	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	8 066	3 408,56	21
EP Face Prison Blvd Général F. EBOUE	126465	AUTRES TARIF BLEU	EP DT	36	24 473	4 392,90	
EP Blvd Maritime près AXA et poste Transfo	126473	TARIF BLEU PLUS	BASE	78	77 574	12 885,42	
EP Placette Rivières des Pères	279243	TARIF BLEU PLUS	HP / HC	96	4 021	9 594,44	
EP Rivières des Pères	279177	TARIF BLEU PLUS	HP / HC	144	4 021	16 556,45	

Nous avons donc recensé 111 contrats pour le réseau d'éclairage public répartis comme suit :

Répartition des puissances souscrites des contrats EDF



Ces abonnements sont souscrits sous diverses options tarifaires. Ainsi on identifie 3 grands principe différents :

- Tarif Bleu Base
- Tarif bleu Heure Pleine Heure Creuse
- Autres tarif bleu Eclairage public HP/HC
- Autres tarif bleu Eclairage public base
- Autres tarif bleu Eclairage public avec comptage ST
- Autres tarif bleu Eclairage public avec comptage DT
- Tarifs bleus Plus supérieur à 36 kVA
- Tarifs Bleu Plus HP/HC supérieur à 36 kVA

## Tableaux de prix EDF des options tarifaires

## Tarif Bleu - Option Base

Option Base (PS en kVA)	Réglage disjoncteur (en A)	Abonnement annuel ( € )	Prix de l'énergie (c€/kWh)
3	15	97,44	9,1358
6	30	115,08	9,1358
9	45	130,08	9,1358
12	60	147,60	9,1358
15	75	159,48	9,1358
18	90	176,52	9,1358
24	40	210,24	9,1358
30	50	242,04	9,1358
36	60	275,64	9,1358

## Tarif Bleu - Option Heures creuses

Option Heures Creuses (PS en kVA)	Réglage disjoncteur (en A)	Abonnement annuel ( € )	Prix de l'énergie (c€/kWh) Heures Pleines	Prix de l'énergie (c€/kWh) Heures Creuses (8 h/jour)(*)
6	30	114,00	9,9358	7,2758
9	45	130,20	9,9358	7,2758
12	60	146,52	9,9358	7,2758
15	75	163,08	9,9358	7,2758
18	90	177,00	9,9358	7,2758
24	40	210,96	9,9358	7,2758
30	50	240,36	9,9358	7,2758
36	60	269,76	9,9358	7,2758

## Tarif Bleu - pour éclairage public

Modalités introduites en 1987 et 1997	Abonnement annuel €/kVA	Prix de l'énergie c€/kWh
avec et sans comptage (b)	82,80	6,3858

y compris majoration liée à la rémanence de l'octroi de mer de 0,1958 c€/ kWh

Ces prix sont à majorer de la T.V.A., de la contribution au service public de l'électricité (CSPE), de la contribution tarifaire acheminement (CTA) et, éventuellement, des taxes à des taux divers instituées par les communes (ou syndicats de communes) et les départements et, dans les DOM, de l'octroi de mer.

## Tarif Bleu - Pour les puissances souscrites supérieures à 36kVA

		Terme fixe annuel	Prime complémentaire annuelle par kVA au-delà de 36 kVA	Heures Pleines (Prix d'énergie c€/kWh)	Heures Creuses (Prix d'énergie c€/kWh)
Sans Heures Creuses	>36 kVA	556,44	117,60	8,4458	/
Avec Heures Creuses	>36 kVA	557,16	140,64	8,8358	7,3158

y compris majoration liée à la rémanence de l'octroi de mer de 0,1958 c€/ kWh

Ces prix sont à majorer de la T.V.A., de la contribution au service public de l'électricité (CSPE), de la contribution tarifaire acheminement (CTA) et, éventuellement, des taxes à des taux divers instituées par les communes (ou syndicats de communes) et les départements et, dans les DOM, de l'octroi de mer.

Suite à l'analyse détaillée des factures, nous avons pu rapprocher 67 contrats avec des armoires électriques d'éclairages et ainsi identifier les équipements installés pour chacun. Ces derniers ont pu alors être analysés précisément. Il reste 44 abonnements qui n'ont pas pu être rapprochés des armoires électriques, car le numéro de compteur relevé n'est pas conforme et ne permet pas un rapprochement avec les factures.

Parmi les 67 abonnements et armoires analysés, nous avons pu noter les observations suivantes :

### A/ des tarifs hétérogènes

L'analyse des factures montre que les tarifs d'EDF sont diversifiés. Une homogénéisation de ces tarifs permettrait certainement d'améliorer à terme la gestion des abonnements.

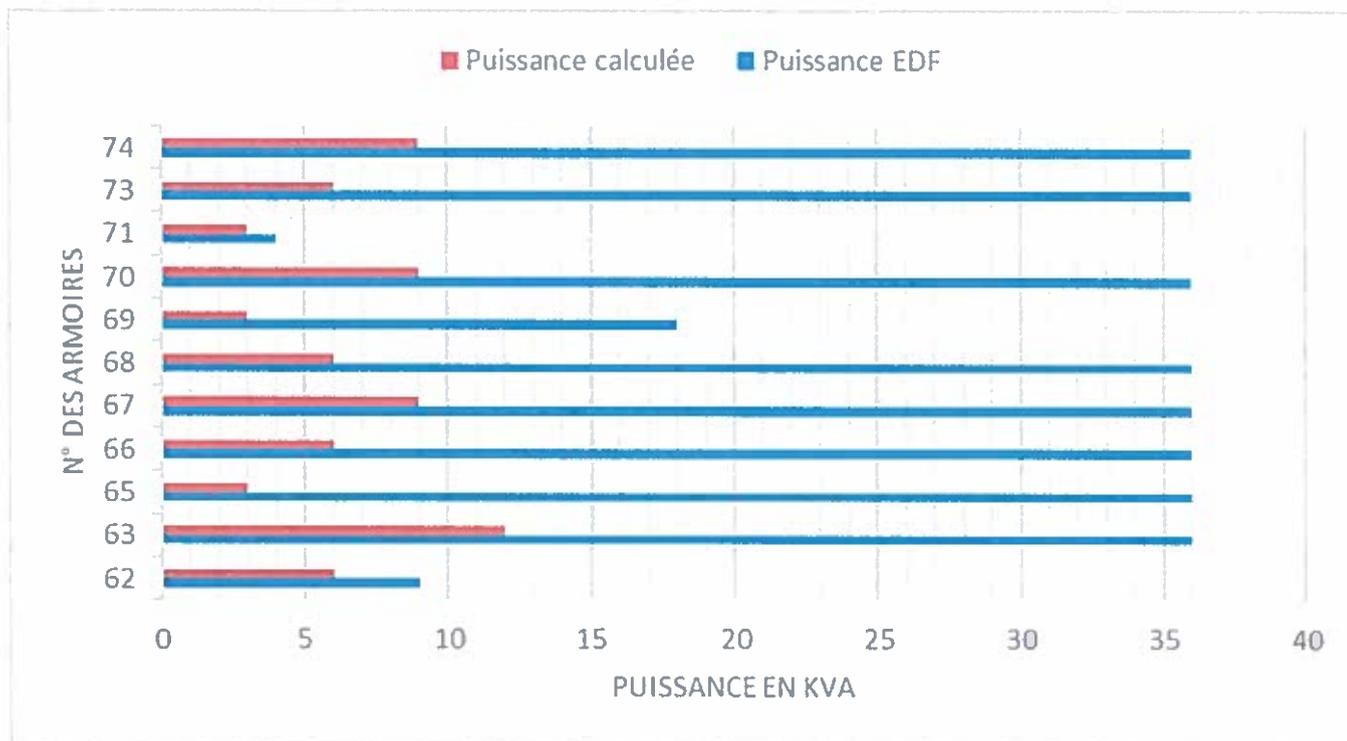
### B/ des abonnements affichant une consommation annuelle de 0 kWh

Au total parmi les 111 abonnements d'éclairages publics, on relève 11 compteurs qui affichent sur l'année une consommation de 0 kWh. Ces abonnements représentent un montant financier annuel de 14 236.3 €HT.

Ces consommations nulles peuvent être liées à un doublon de compteur EDF – Le nombre d'abonnements EDF étant plus important que le nombre d'armoires ou encore, à un dysfonctionnement de matériel ou une dépose de matériel a posteriori.

**C/ Des abonnements dont la puissance souscrite est largement supérieure à la puissance installée.**

Parmi les 67 abonnements rapprochés des armoires, on observe un grand nombre d'abonnements EDF ayant des puissances souscrites largement supérieures aux puissances installées. Ceci est présenté sur le graphique ci-après ou l'on peut voir la comparaison entre la puissance souscrite auprès d'EDF et la puissance calculée au regard du matériel installé.



*Analyse comparative d'un échantillon de 10 abonnements*

**D/ Des consommations non cohérentes par rapport aux équipements installés**

Nous avons comparé la consommation annuelle facturée à une consommation dite calculée au regard de la puissance des équipements installés et d'une durée d'allumage moyenne de 12h par jour.

Nous observons pour certains abonnements une consommation facturée inférieure aux consommations calculées ceci est lié soit à un dysfonctionnement de certains luminaires (pannes, problèmes divers) soit à une durée d'allumage plus courte que celle estimée.

Pour d'autres, nous observons des données facturées supérieures et parfois largement supérieures aux consommations calculées. Ces données sont pour certaines justifiables par un défaut d'horloge, ou par la présence d'un luminaire situé dans une zone peu propice et engendrant un déclenchement quasi constant de l'éclairage. Pour d'autres, les consommations sont trop élevées pour être expliquées de cette manière.

On peut supposer alors que des branchements non identifiés ont été réalisés sur ces compteurs.

ARMOIRE		Conso calculée allumage 12H/J	Consommation annuelle facturée (kWh/an) année 2016	Écart
N°	Contrat	kWh/an	kWh/an	kWh/an
011	190368	9 855 kWh	10 212 kWh	357 kWh
015	126596	11 936 kWh	12 881 kWh	945 kWh
016	126464	10 359 kWh	12 363 kWh	2 004 kWh
018	135540	33 069 kWh	29 594 kWh	-3 475 kWh
019	128584	5 913 kWh	8 439 kWh	2 526 kWh
029	127255	20 477 kWh	22 991 kWh	2 515 kWh
045	128580	21 243 kWh	13 561 kWh	-7 682 kWh
059	123399	7 542 kWh	17 433 kWh	9 891 kWh
078	129430	10 293 kWh	69 954 kWh	59 661 kWh

*Analyse comparative d'un échantillon de 10 abonnements*

### Conclusion

La gestion des compteurs présente d'importantes pistes d'amélioration permettant de diminuer sensiblement les coûts énergétiques. Ces problématiques engendrent un cout du kWh très élevé (>à 19 cts d'euros)

Les pistes d'améliorations sont les suivantes :

- Suppression des compteurs affichant des données nulles depuis plusieurs années
- Réduction des puissances souscrite au regard des puissances réelles
- Investigations complémentaires sur les compteurs présentant des consommations anormales afin de proposer une liste d'actions visant à rationaliser les consommations énergétiques

## 2.2 INVENTAIRE TECHNIQUE

Situé au sud de la Guadeloupe, la ville de Basse-Terre compte environ 10 780 habitants sur un territoire de près de 5.8 km<sup>2</sup>.

L'éclairage public représentant une part importante des dépenses énergétiques de la collectivité, nous relevons un total de 2 854 points lumineux alimentés par 100 armoires d'éclairage public. Certains points lumineux sont dédiés à des sites propices aux animations (parcs, jardins, places ...) et diverses infrastructures (édifices culturels ...), soit un total de 205 points lumineux alimentés par 5 armoires.

Ces éclairages ont été rénovés très récemment et concernent de la mise en valeur de sites. Ainsi ces 5 armoires ne sont pas prises en compte dans le reste de l'étude.

Le linéaire de voies éclairées sur la ville de Basse-Terre est de 51,74 km dont :

- 6,23 km de voies rapides et voies express (Routes Nationales),
- 8,32 km de voies rapides et voies express (Routes Départementales),
- 4,48 km d'autres rues (Centre-ville),
- 15,24 km d'autres rues (voies communales),
- 17,47 km d'autres rues (voies résidentielles).

Dans le cadre de cet audit éclairage public, nous considérons uniquement les points lumineux dédiés pour les différents types de voies indiquées. Soit donc 2 649 points lumineux alimentés par 95 armoires EP pour 51,74 km de voiries éclairées. Nous relevons une moyenne de 51 points lumineux par km.

### 2.2.1 ANALYSE ET RECENSEMENT DES ARMOIRES

Les 2 649 points lumineux sont alimentés à partir de 95 armoires EP de commande Basse-Tension, réparties comme suit :

	Routes Nationales	Routes Départementales	Rues Communales
Nbre d'armoires EP	15	10	70

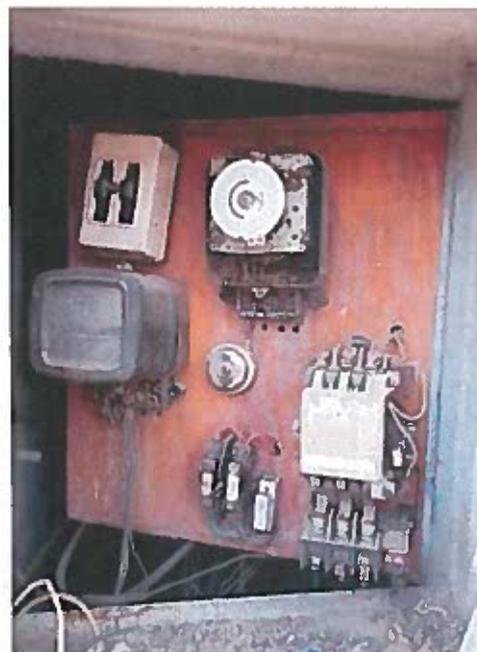
À noter que certaines de ces armoires assurent une alimentation électrique de voiries diverses. Pour exemple l'armoire 19 alimente des voies communales et départementales.

Ces armoires EP sont implantées à proximité des postes de transformation EDF ou sur poteau bois/béton.

L'état des armoires EP est globalement dans un mauvais état avec des coffrets souvent abîmés et qui ne ferment pas. Or par mesure de sécurité, ces coffrets doivent être étanches et fermés pour limiter les risques de contacts directs.



Armoire de commande EP n°34



Armoire de commande EP n°58

**Nota : Le contact direct est un contact physique entre une personne et un câble électrique ou des pièces conductrices normalement sous tension.**

Les coffrets sont équipés de compteurs le plus souvent anciens de type électromécanique (85%) ou récents de type électronique (15%). Suivant les alimentations, ils sont monophasés ou triphasés et peuvent être à tarification EDF de base, simple, double ou heure creuse / heure pleine.

Les commandes allumage/extinction sont majoritairement :

- Des interrupteurs crépusculaires dont le seuil d'allumage / extinction est réglable en lux
- Des horloges astronomiques qui suivent les éphémérides pour réaliser des économies d'énergie.

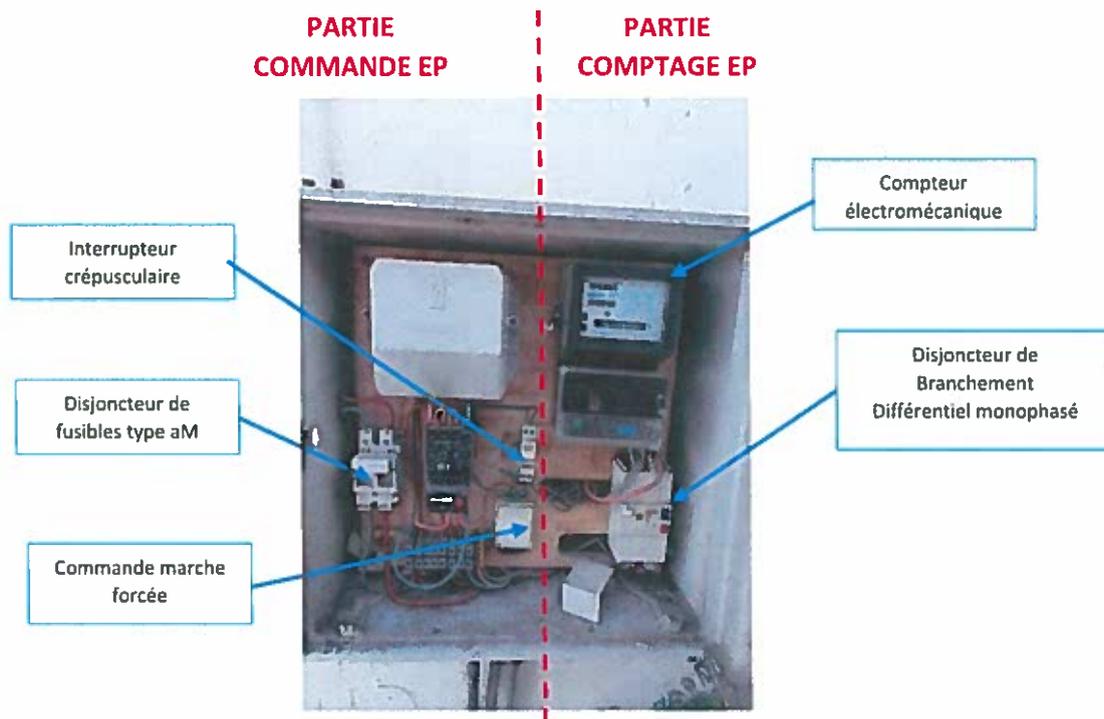


Compteurs EDF électromécanique

Compteurs EDF électronique

Commande d'allumage / extinction

Composition d'un coffret EP



Armoire de commande EP n°10

Les protections des départs sont composées de disjoncteurs de fusibles de type aM ou gG ou soit de type courbe B. À noter que les fusibles de type aM ne sont pas adaptés à l'éclairage public, ils doivent être utilisés pour protéger les moteurs.

Les armoires sont globalement vétustes. La conformité aux normes électriques et de sécurité n'est pas toujours respectée. Pour installer du matériel de type LED, il est impératif de rénover l'ensemble des armoires (enveloppes, protections électriques, câblages). Cette opération permettra aussi l'installation d'horloges astronomiques adaptées pour une meilleure précision des temps d'éclairage et des arrêts sur plage horaire.

## 2.2.2 ANALYSE ET RECENSEMENT DES SOURCES LUMINEUSES

Les différents relevés sur la ville de Basse-Terre permettent de dresser le bilan suivant :

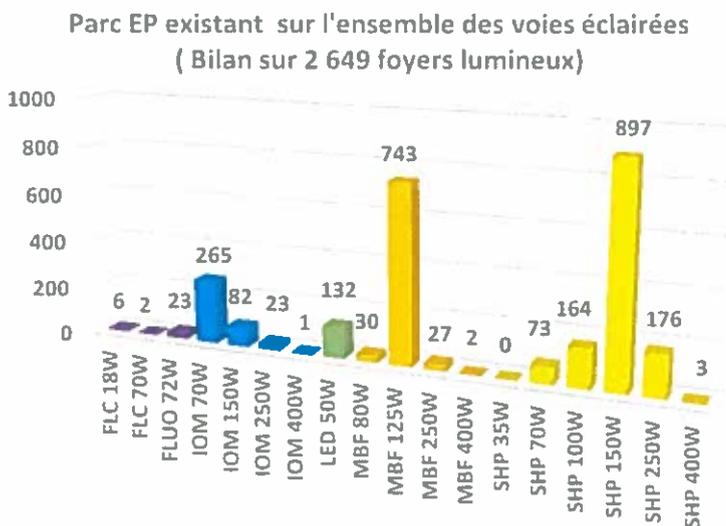
- 2 854 foyers lumineux dont 205 pour les parcs, jardins, place et cimetière alimentés par 95 armoires de commande EP.
- On dénombre donc 2 649 foyers lumineux dédiés à l'éclairage public des différents types de voies.

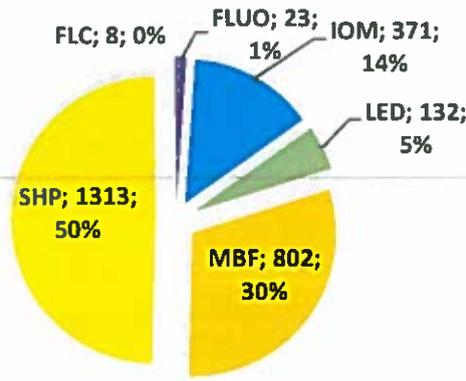
La répartition par source lumineuse sur l'ensemble du territoire de la Basse-Terre est la suivante :

Répartition des sources lumineuses  
 Nombre des foyers lumineux : **2 649**

Sources lumineuses	Routes Nationales	Routes Départementales	Centre-ville	Communale	Résidentielle	Total
	Nbre de lampes	Nbre de lampes	Nbre de lampes	Nbre de lampes	Nbre de lampes	
FLC 18W	0	0	0	0	6	6
FLC 70W	0	0	0	0	2	2
FLUO 72W	0	1	0	4	18	23
IOM 70W	153	0	0	112	0	265
IOM 150W	4	29	6	38	5	82
IOM 250W	1	0	5	9	8	23
IOM 400W	0	0	0	1	0	1
LED 50W	0	14	1	43	74	132
MBF 80W	0	0	1	0	29	30
MBF 125W	49	31	52	186	425	743
MBF 250W	0	11	0	10	6	27
MBF 400W	0	0	0	2	0	2
SHP 35W	0	0	0	0	0	0
SHP 70W	0	0	0	0	73	73
SHP 100W	8	43	22	26	65	164
SHP 150W	202	167	166	260	102	897
SHP 250W	125	45	0	3	3	176
SHP 400W	2	0	0	1	0	3
<b>Nbre de foyers lumineux</b>	<b>544</b>	<b>341</b>	<b>253</b>	<b>695</b>	<b>816</b>	<b>2649</b>

Le parc d'éclairage public, pour l'ensemble des voies éclairées compte donc un total de 2 649 foyers lumineux ainsi répartis :





Le Parc EP est composé à 70% de lampes MBF et de lampes SHP.  
 La puissance totale installée est de 349,59 kW et la puissance moyenne par foyer lumineux est de 131,97 W.

États des foyers lumineux (FL) (Hors lampes MBF)	1 847 FL
Bon	630
Moyen	709
Vétuste	508

Etat de vétusté des luminaires  
(Hors 802 lampes MBF)

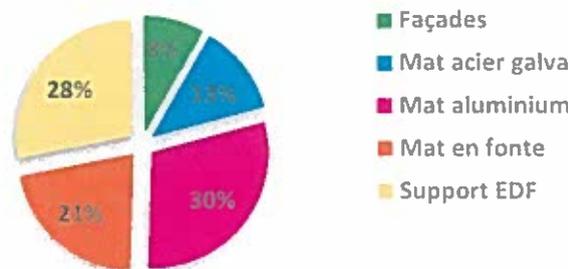


Dans cette étude de vétusté, nous n'avons pas considéré les lampes MBF, car depuis le 13 Avril 2015, les lampes à mercure (MBF) sont interdites à la commercialisation en raison de leur très mauvais rendement énergétique et de la nocivité pour l'environnement et la santé.

Si on considère les points lumineux autres que les lampes à vapeur de mercure à ballons fluorescents (MBF), 28 % du parc doit être changé dans un délai court et 38% d'ici 5 à 10 ans.

Aussi, la plupart des points lumineux sont alimentés en souterrain et les autres sont alimentés sur supports EDF qui sont soit des poteaux béton soit des poteaux bois. Ils sont alors fixés au bout d'une crose simple

Types de support des luminaires  
(Bilan sur 2 649 foyers lumineux)



Types de réseaux	2 649 FL
Aérien	965
Souterrain	1684

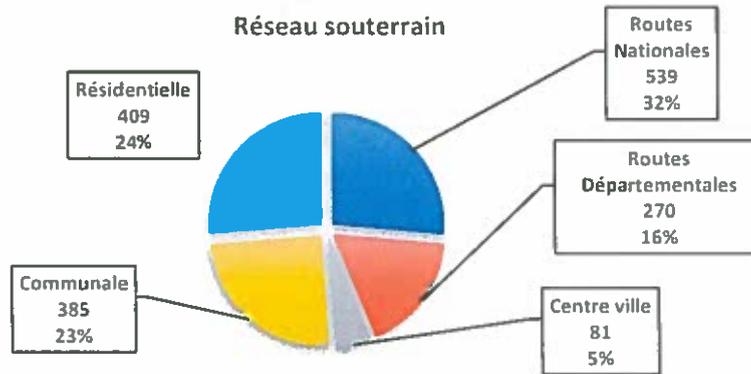
Les luminaires sont alimentés à 64% par réseau souterrain et 36% par réseau aérien.

Foyer lumineux alimenté par réseau souterrain

On relève aussi bien :

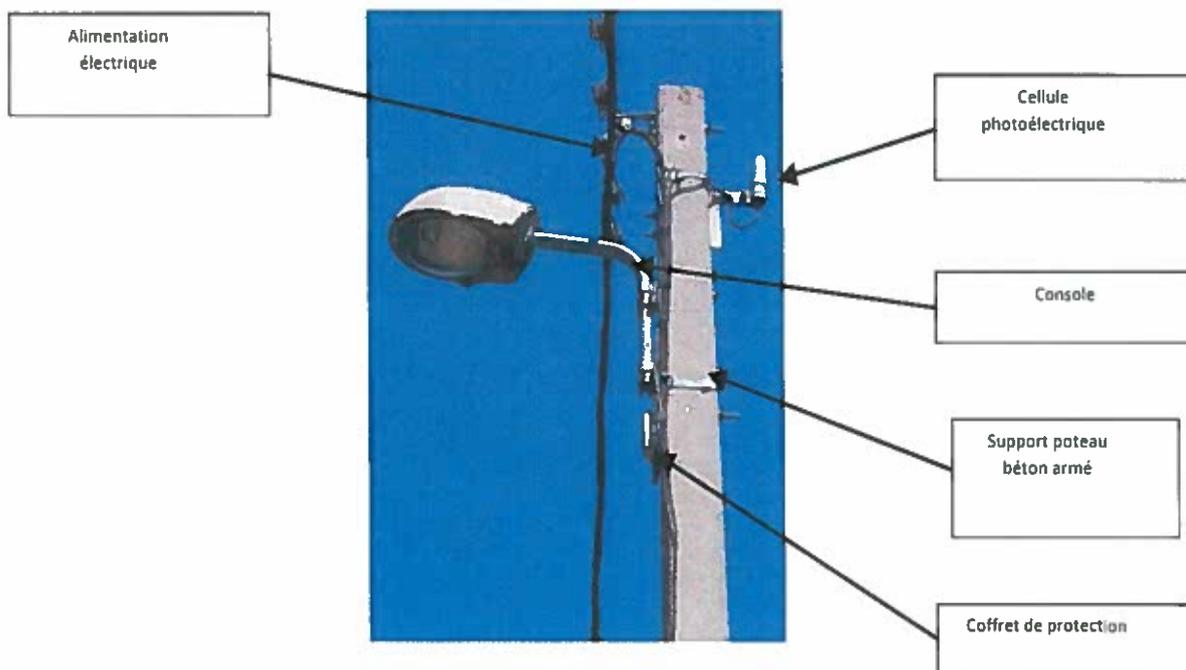
- Des mâts en acier ou en aluminium avec des designs différents suivant l'emplacement ; les fûts étant cylindriques droits, cylindro-coniques ou encore octogonaux.
- Des mâts en fonte pour l'éclairage public de style.

Les candélabres peuvent avoir 1 luminaire en fixation top ou sur crosse simple, mais également 2 luminaires sur crosse double.

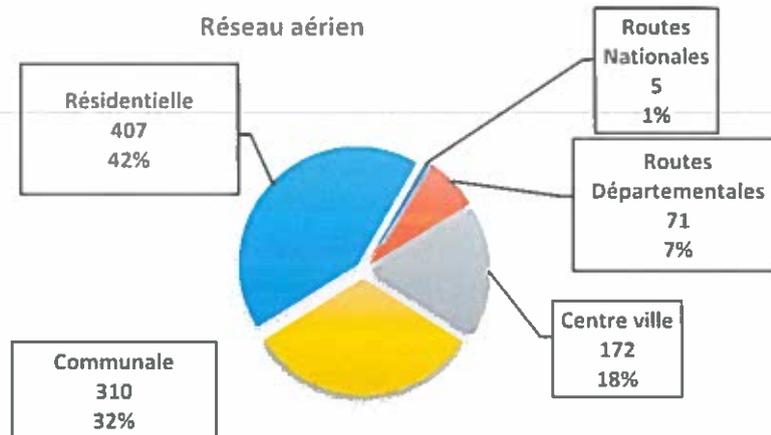


Foyer lumineux alimenté par réseau aérien

Les luminaires sont fixés sur des supports qui peuvent être différents (poteau bois, poteau béton...). Ils sont alors fixés sur des **crosses métalliques simples ou doubles** comptabilisées au nombre de 965. Il sera important de séparer le neutre entre le réseau EDF et l'alimentation de l'éclairage public dans les futurs travaux.



*Luminaire sur crosse métallique fixé sur support poteau béton et alimenté en aérien*



### 2.2.3 MESURES AUX ARMOIRES, CONFORMITES ET SECURITE

Des mesures électriques ont été réalisées par échantillonnage au niveau des armoires. À noter que la mesure de l'intensité sur chaque départ n'était pas toujours réalisable pour des raisons de sécurité électrique (câble inaccessible ou avec isolation défectueuse).

Les grandeurs suivantes ont été relevées :

- Mesure de la tension par armoire
- Mesure des puissances actives et réactives, du  $\cos \phi$

Les différentes mesures effectuées permettent d'établir que sur les armoires étudiées, le cosinus  $\phi$  mesuré est inférieur à 0,80 et peut donc être considéré comme mauvais.

Le cosinus phi moyen de l'ensemble des installations est de 0,64, ce qui est considéré comme très mauvais, générant des pertes d'énergie très importantes.

Ces observations permettent de déduire que le matériel est vétuste (ballaste et luminaires)

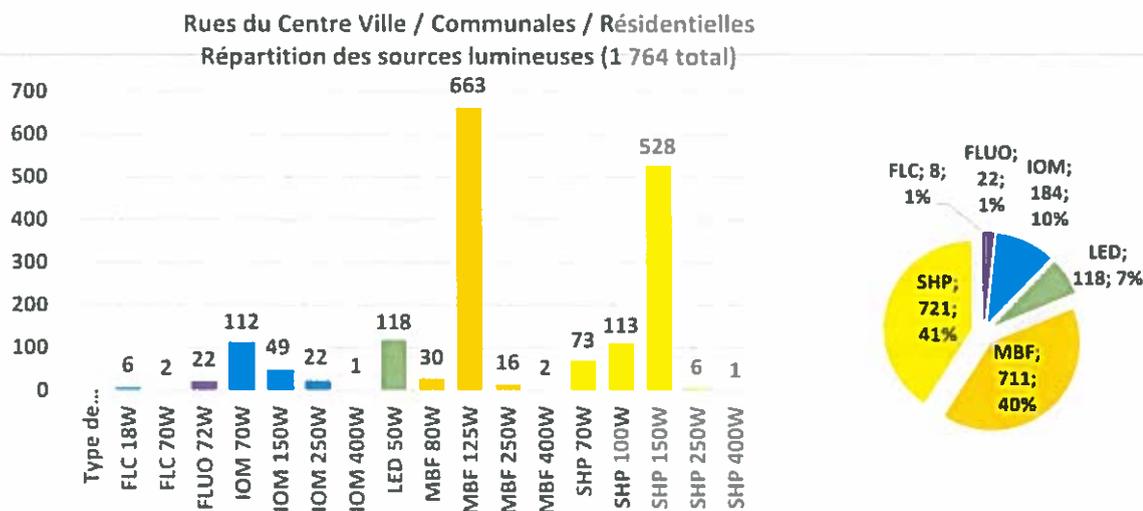
Les mesures des facteurs de puissance réalisées mettent en évidence la nécessité de réaliser des interventions pour relever ces valeurs :

- En remplaçant le matériel vétuste,
- En remplaçant systématiquement les condensateurs défectueux.

Ces interventions permettront de diminuer les puissances apparentes des installations et de réduire les pertes d'énergie. Elles seront également une source d'économie financière au regard de la puissance souscrite des compteurs.

## 2.2.4 BILAN DU PATRIMOINE ECLAIRAGE PUBLIC COMMUNAL

Le parc d'éclairage public du patrimoine communal se compose comme suit :



La composition des sources lumineuses du parc d'éclairage communal se compose essentiellement :

- de lampes type « Sodium Haute Pression – SHP» avec 41% des foyers lumineux.
- de lampes type « ballon fluorescent - MBF» avec 40% des foyers lumineux.

*Pour rappel, les lampes MBF ont été retirées du marché depuis Avril 2015 en application d'une Directive européenne. Cela peut traduire d'un certain « retard » pris par la collectivité pour procéder au remplacement de ces lampes au regard de la date de fin de commercialisation annoncée depuis plusieurs années.*

- ❖ On dénombre donc **1 764 foyers lumineux** sur la ville de Basse-Terre pour **37,19 km de voies éclairées** autres que les Routes Nationales et Départementales.
- ❖ Le ratio de points lumineux est donc de **47 points lumineux / km de voirie éclairée**.
- ❖ La puissance totale installée est de **216,08 kW** et la **puissance moyenne est de 122 W/lampe**.
- ❖ La consommation annuelle théorique pour les 1764 points lumineux est de **990 622,6 kWh/an** pour 4380h d'allumage annuel de l'éclairage public.

En revanche, nous ne pouvons analyser précisément la consommation facturée pour les voies communales, car :

- Certains compteurs n'ont pas pu être rapprochés des armoires
- Certains compteurs alimentent aussi bien des voies communales que des voies nationales.

Aussi, l'ensemble des analyses énergétiques se feront au regard des consommations énergétiques calculées.

## 2.2.5 ANALYSE DES FOYERS LUMINEUX DU PATRIMOINE COMMUNAL

Comme indiqué précédemment, les foyers lumineux équipés de lampes MBF (40%) seront obligatoirement remplacés au vu de l'application de la Directive européenne.

Si on considère les foyers lumineux autres que les foyers lumineux équipés de lampes MBF :

- 53 % des foyers lumineux équipés de lampes SHP, IOM et fluocompactes sont en mauvais états et devront être changés,
- 7 % des foyers lumineux équipés de lampes LED sont de 1<sup>ère</sup> de génération. Ils seront remplacés afin de garantir les performances énergétiques adéquates et une meilleure uniformité du niveau d'éclairage.

Donc, nous préconisons le remplacement de l'ensemble des foyers lumineux du patrimoine communal.

## 2.2.6 MESURES DE LUMINANCE ET D'ÉCLAIREMENT PONCTUELLES

Afin d'apprécier le niveau de luminance ou d'éclairage actuel, on exploite la classification de la norme NF-EN 13201.

### Normes NF-EN 13 201

La norme européenne d'éclairage public NF-EN 13 201 a pour objectif d'établir les classifications des espaces circulés extérieurs et de définir une classe d'éclairage sur un ensemble de prescriptions photométriques axées sur les besoins visuels.

Les performances photométriques sont précisées par le niveau de luminance moyenne à maintenir en  $\text{cd/m}^2$  et par le niveau d'éclairage à maintenir en lux.

Tableau des performances d'éclairage suivant la norme NF-EN 13 201

DEFINITION DE LA VOIE	CONTRAINTES	NIVEAU DE LUMINANCE MOYENNE ( $\text{cd/m}^2$ )	CLASSE D'ECLAIRAGE	SITUATION
Route Nationale Route Départementale Vitesse $\leq 70$ km/h Zone habitée Motorisés Véhicules lents Cyclistes, piétons	Complexité : élevée Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection $\geq 3$ par km Tache navigation : élevée	1.5	ME2	B2
DEFINITION DE LA VOIE	CONTRAINTES	NIVEAU D'ECLAIREMENT MOYEN (lux)	CLASSE D'ECLAIRAGE	SITUATION
Voie Communale Vitesse $\leq 50$ km/h Motorisés Véhicules lents Cyclistes, piétons	Complexité : normale Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection $\geq 3$ par km Tache navigation : normale	20	CE2	B2
Centre ville Vitesse $\leq 50$ km/h Motorisés Véhicules lents Cyclistes, piétons	Complexité : normale Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection $\geq 3$ par km	15	CE3	B2
Voie Résidentielle Vitesse $\leq 30$ km/h Motorisés Cyclistes, piétons	Risque d'agression : normal Reconnaissance visage : oui Tache navigation : normal	10	CE4	D2

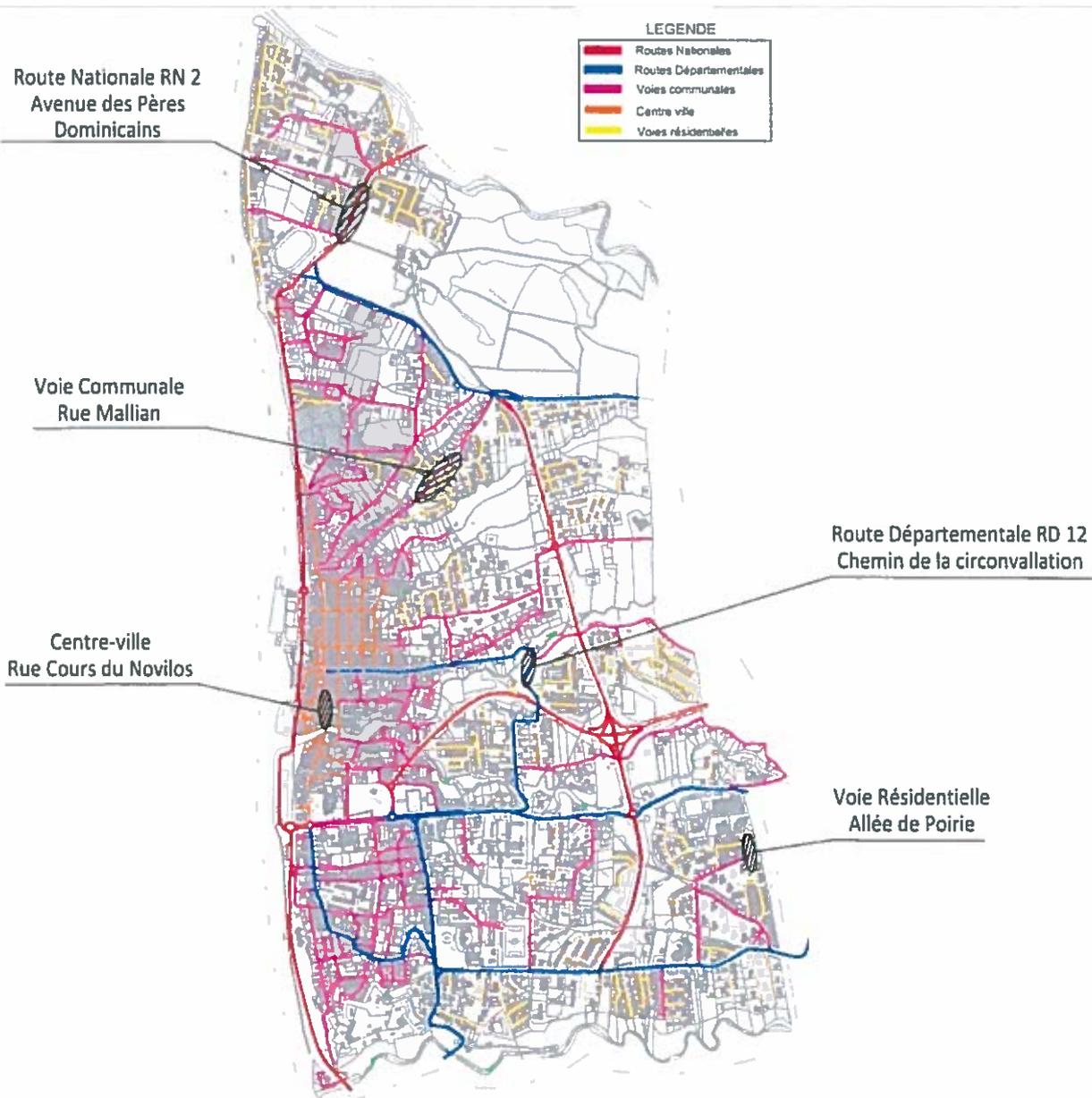
Les classes ME sont destinées aux conducteurs de véhicules motorisés pour la conduite sur route permettant des vitesses moyennes ou élevées (Vitesse entre 130km/h à 70km/h). Les classes CE sont destinées aux conducteurs de véhicules motorisés pour la conduite sur avenue, rue et voie commerçante permettant des vitesses moyennes (Vitesse entre 50km/h à 30km/h). Ces classes ont également des applications pour les piétons et les cyclistes.

Pour analyser le niveau de luminance et de l'éclairage des routes de la ville de Basse-Terre, des mesures ont été réalisées dans des zones représentatives :

- Cas 1 : une Route Nationale (Avenue des Pères Dominicains – RN 2),
- Cas 2 : une Route Départementale (Chemin de la circonvallation – RD 12),
- Cas 3 : une voie du Centre-ville (Rue du Cours NOVILOS),
- Cas 4 : une voie Communale (Rue Mallian),
- Cas 5 : une voie résidentielle (Allée de POIRIE).

Ces voies sont toutes des routes en bitume.

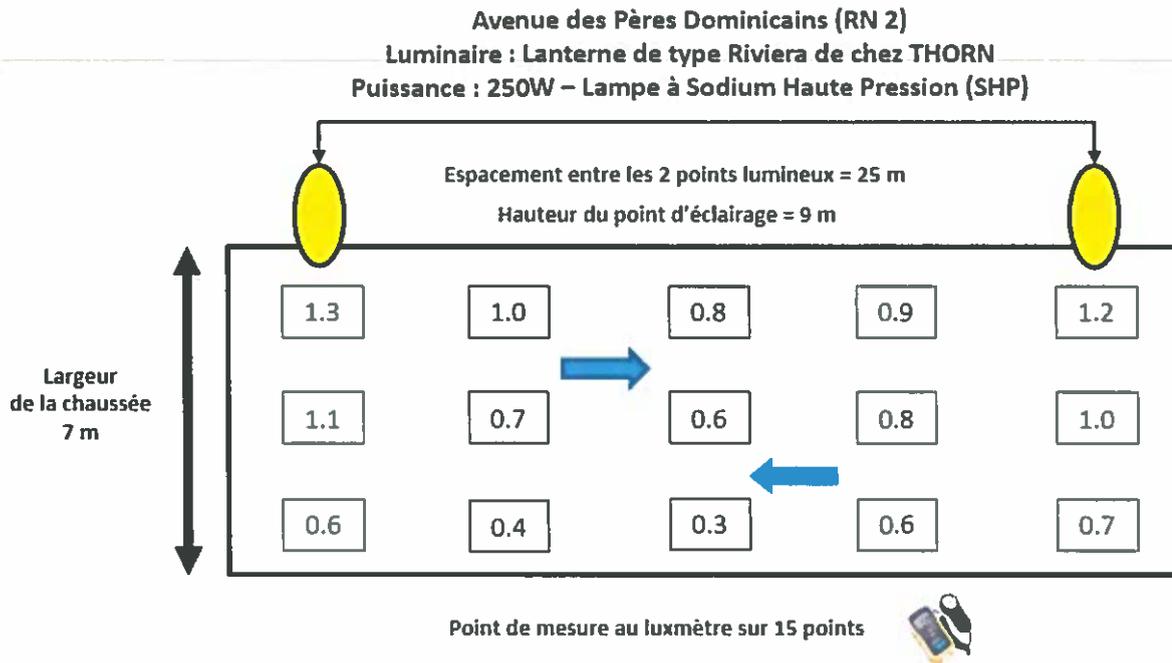
Cartographie des voies de la ville de Basse-Terre et repérage des zones analysées



❖ **Cas 1 : Route Nationale (Avenue des Pères Dominicains) – Classe d'éclairage ME2 / situation d'éclairage B2**

Le niveau de luminance moyen à maintenir doit être de  $1,5 \text{ cd/m}^2$ .

À partir d'un luxmètre posé au sol, on identifie une grille de mesure en 15 points entre 2 luminaires.



**Conclusion :**

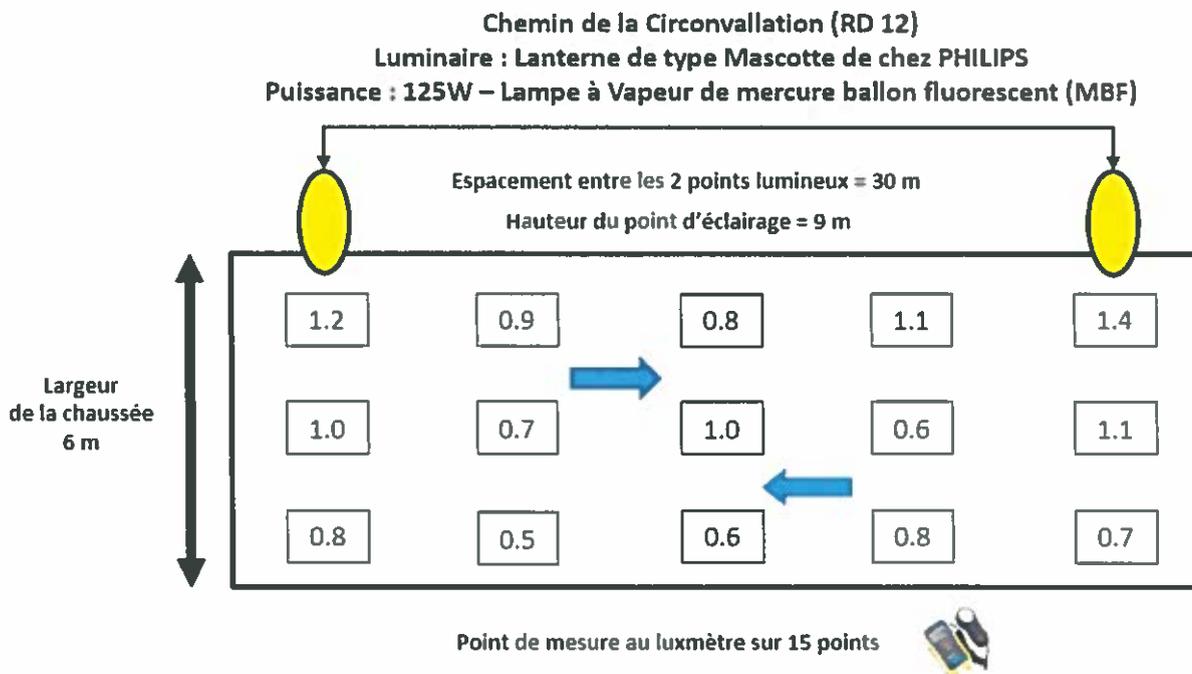
La luminance moyenne relevée est de  $0,8 \text{ cd/m}^2$ .

Nous constatons que cette voie est mal éclairée et donc non conforme à la valeur de luminance requise.

❖ **Cas 2 : Route Départementale (Chemin de la Circonvallation) – Classe d'éclairage CE3 / situation d'éclairage B2**

Le niveau de luminance moyen à maintenir doit être de  $1,5 \text{ cd/m}^2$ .

À partir d'un luxmètre posé au sol, on identifie une grille de mesure en 15 points entre 2 luminaires.



**Conclusion :**

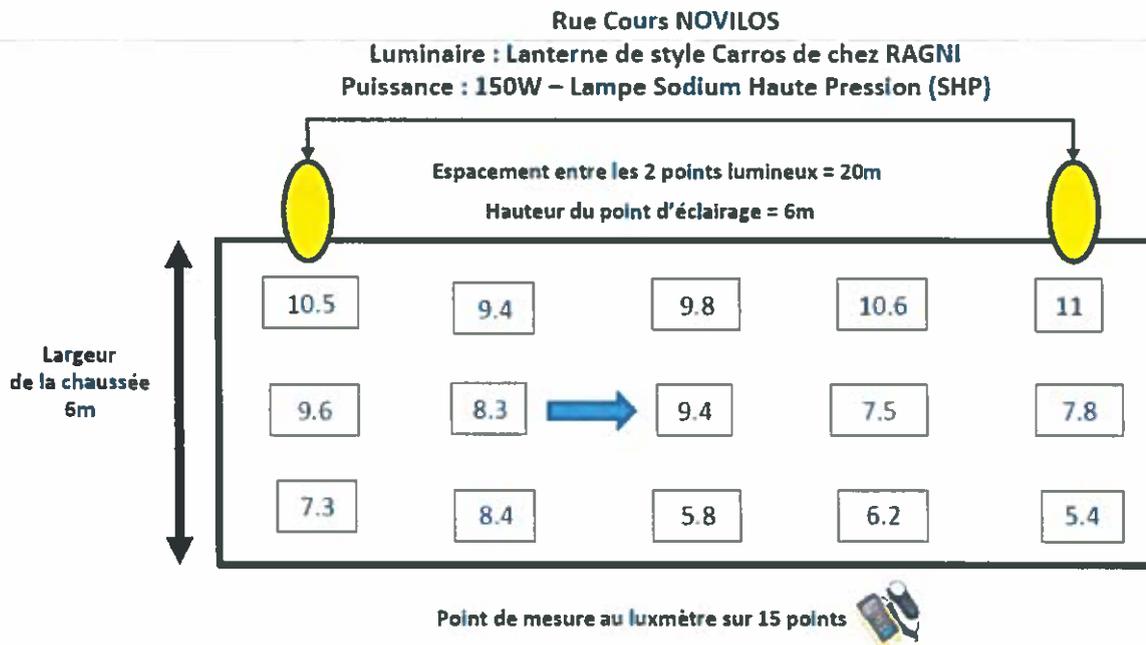
La luminance moyenne relevée est de  $0,9 \text{ cd/m}^2$ .

Nous constatons que cette voie est mal éclairée et donc non conforme à la valeur de luminance requise.

❖ **Cas 3 : Centre-ville (Rue du Cours NOVILOS) – Classe d'éclairage CE3 / situation d'éclairage B2**

La valeur d'éclairage moyen à maintenir doit être de 15 lux.

À partir d'un luxmètre posé au sol, on identifie une grille de mesure en 15 points entre 2 luminaires.



**Conclusion :**

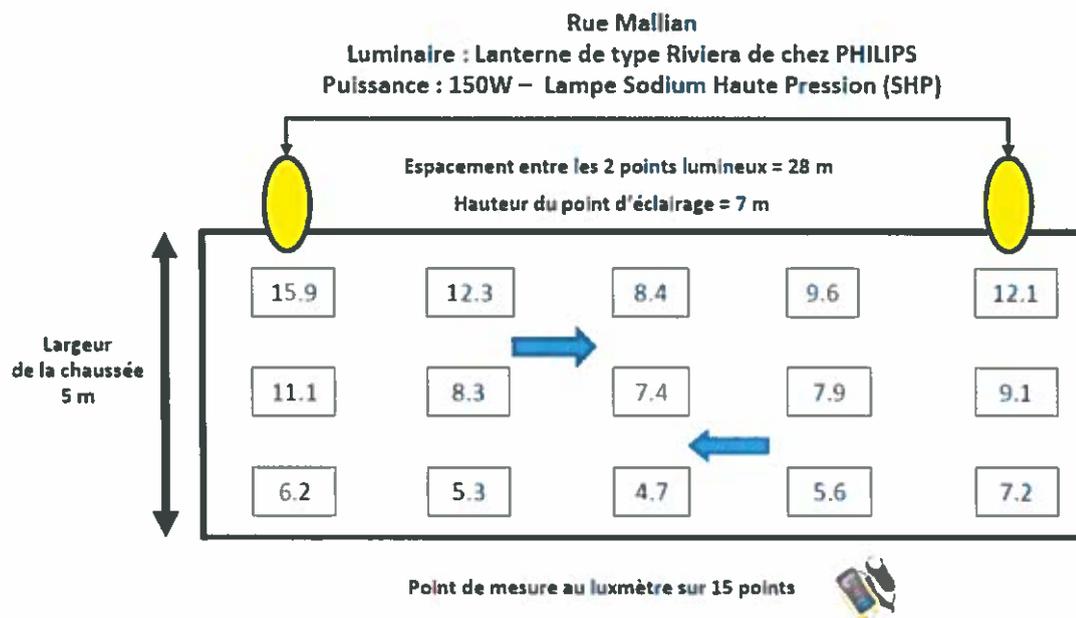
L'éclairage moyen relevé est de 8,5 lux.

Nous constatons que cette voie est mal éclairée et donc non conforme à la valeur d'éclairage requis.

❖ **Cas 4 : voie Communale (Rue Mallian) – Classe d'éclairage CE2 / situation d'éclairage B2**

La valeur d'éclairage moyen à maintenir doit être de 20 lux.

À partir d'un luxmètre posé au sol, on identifie une grille de mesure en 15 points entre 2 luminaires.



**Conclusion :**

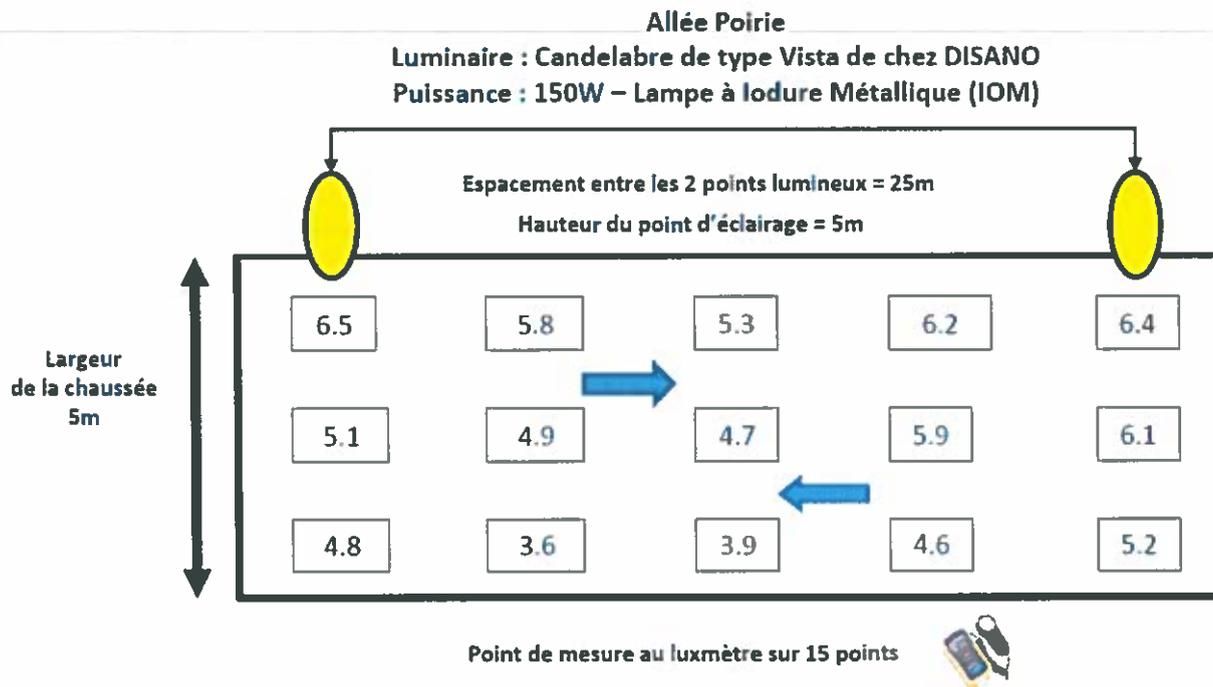
L'éclairage moyen relevé est de 8,7 lux.

Nous constatons que cette voie est mal éclairée et donc non conforme à la valeur d'éclairage requis.

❖ Cas 5 : voie Résidentielle (Allée Poirie) – Classe d'éclairage CE4 / situation d'éclairage D2

La valeur d'éclairage moyen à maintenir doit être de 10 lux.

À partir d'un luxmètre posé au sol, on identifie une grille de mesure en 15 points entre 2 luminaires.



**Conclusion :**

L'éclairage moyen relevé est de 5,3 lux.

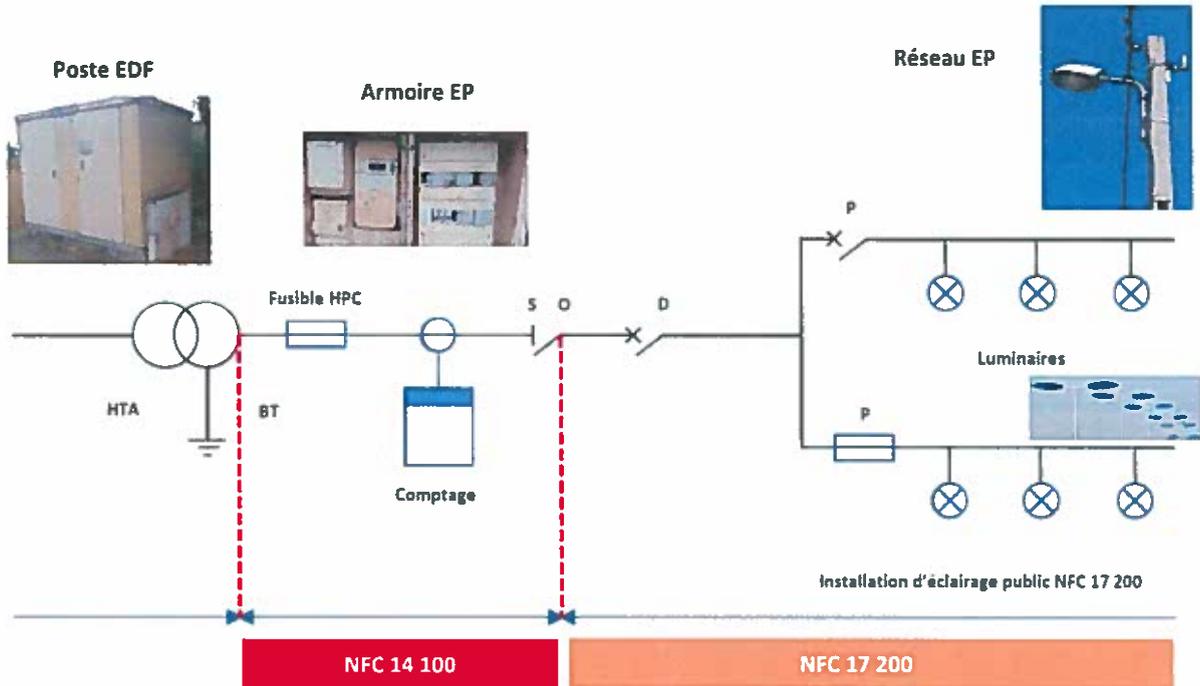
Nous constatons que cette voie est mal éclairée et donc non conforme à la valeur d'éclairage requis.

Globalement, les installations d'éclairage public ne sont pas en adéquation avec les besoins d'éclairage préconisés par la norme NF EN 13201. On peut aussi imaginer qu'avec le temps, la dépréciation de la lumière est importante sur des luminaires vétustes.

## 2.3 VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ

### 2.3.1 NORME NFC 17 200

La décomposition réglementaire pour un réseau d'éclairage public est la suivante :



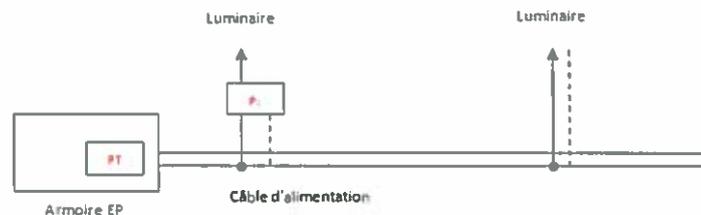
*S : sectionneur, appareil de coupure général*

*O : origine de l'installation d'éclairage public, aux bornes aval de l'appareil de coupure générale*

*D : disjoncteur de branchement*

*P : protection des départs (fusibles ou disjoncteurs)*

Le point d'origine de l'installation d'éclairage public se situe aux bornes aval de l'appareil de coupure général. L'architecture d'éclairage public est basée sur le schéma suivant : une armoire d'éclairage public qui alimente un réseau de luminaires par voie aérienne ou souterraine.



En matière de conformité électrique, la norme applicable est la NFC 17 200 qui s'attache essentiellement à protéger contre les courts circuits et contre les contacts indirects.

L'armoire EP dispose d'une protection des départs (PT) constituée soit d'un disjoncteur courbe B soit de fusibles de type gG. Les luminaires sont raccordés sur le câble d'alimentation électrique par l'intermédiaire de protections individuelles (Pi) qui sont généralement des fusibles de type gG.

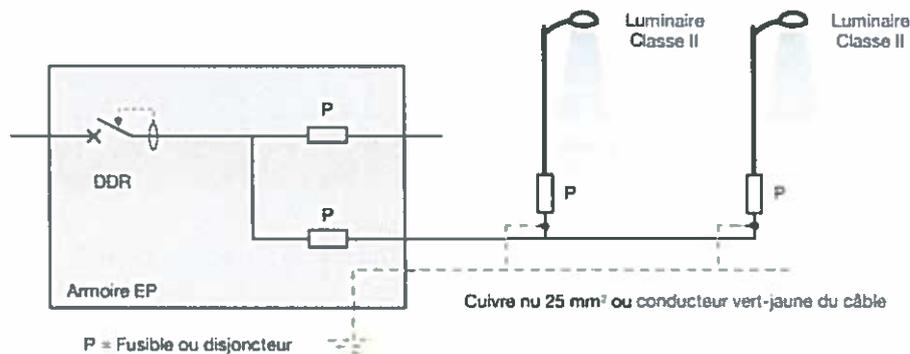
Les critères fondamentaux de la norme NFC 17 200 sont :

- La protection contre les contacts directs (degrés IP et IK)
- La protection contre les contacts indirects
  - Classe I en schéma TT : mise en place d'un dispositif DDR obligatoire + prise de terre commune interconnectée aux masses métalliques

- Classe II en schéma TT
- La protection des canalisations contre les surintensités. En BT, les canalisations sont protégées contre les surcharges et les courts circuits.
  - Tout circuit doit être protégé par un dispositif de protection (fusible type gG ou disjoncteur courbe B) correctement calibré dont le pouvoir de coupure doit être égal au courant de court-circuit
  - Il faut s'assurer que la section des câbles et que le choix du calibre de la protection divisionnaire permet le déclenchement de cette protection par le courant de court-circuit minimal à l'extrémité du tronçon.
- Évolution de la norme :
  - En schéma TT, si les conducteurs aériens torsadés sont physiquement séparés, il doit être prévu un DDR 30 mA
  - Une installation EP de classe II doit comporter un conducteur de protection PE tout au long de son parcours

### Quels sont les principes de mise en œuvre d'un réseau EP en schéma TT ?

> Armoire alimentant des LUMINAIRES de classe II - Distribution en CANALISATION de classe II  
Câblage interne des CANDELABRES en classe II



Au niveau de l'armoire EP et du raccordement des luminaires, il est impératif de prévoir un dispositif de protection (disjoncteur de courbe B ou fusible de type gG).

Pour les réseaux BT, l'éclairage public est mis en œuvre depuis le réseau de distribution public en souterrain ou en aérien de puissance égale ou inférieure à 36 kVA appelé Tarif bleu.

Les chutes de tension admissibles pour les installations alimentées par un réseau BT sont de 5%.

### 2.3.2 MISE EN CONFORMITÉ DU RÉSEAU EXISTANT

Sur la ville de Basse-Terre, on retrouve 64% des foyers lumineux alimentés en réseau souterrain et 36% en réseau aérien.

Afin de mettre la nouvelle installation en conformité électrique, pour ce qui est du réseau souterrain avec utilisation de supports métalliques, il faut impérativement prévoir une protection contre les contacts indirects :

- Soit par mesure de protection par coupure automatique de l'alimentation dès le premier défaut d'isolement.
- Soit par mesure de protection par isolation double ou renforcée.

Pour le réseau aérien avec les foyers lumineux sur supports EDF, il faudra installer du matériel de classe II et réaliser la séparation physique entre le neutre EDF et le neutre de l'alimentation de l'éclairage public.

### **2.3.3 MAINTENANCE DE L'INSTALLATION EXISTANTE**

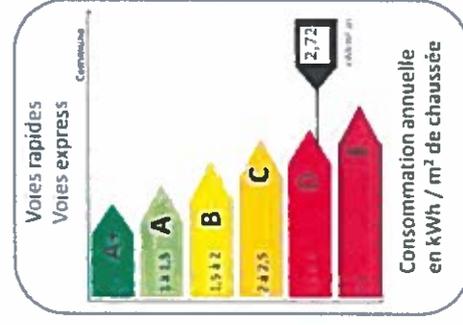
Actuellement, la maintenance de l'éclairage communal est réalisée par le service technique de la ville de Basse Terre.

Il s'agit d'une maintenance curative des équipements qui n'intègre pas la maintenance programmée.

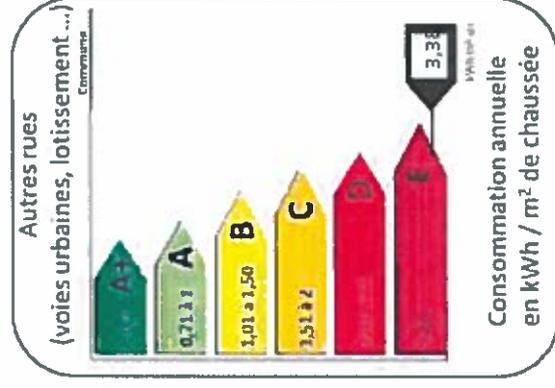
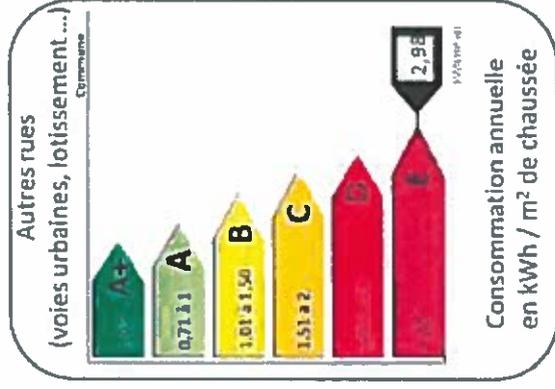
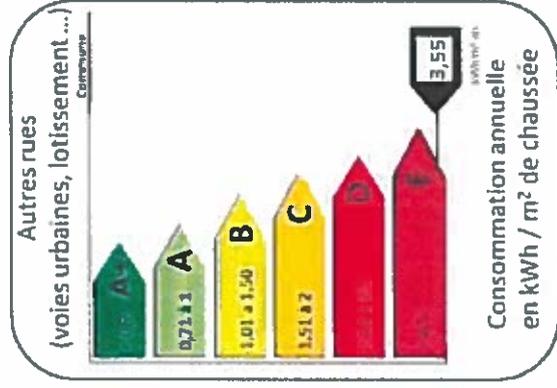
2.4 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES DE L'EXISTANT

	Route nationale	Route Départementale	Centre-ville	Voie Communale	Voie résidentielle
Linéaire de voirie	6 225 mL	8 323 mL	4 482 mL	15 235 mL	17 470 mL
Surface de voirie	107 128 m2	81 365 m2	42 850 m2	143 753 m2	121 088 m2
Nombre de points lumineux (unité)	544	341,00	253,00	695,00	816,00
Puissance	66494,64 W	51544,82 W	34731,90 W	97847,07 W	93590,57 W
Tranche horaire de fonctionnement	12 h par jour				
Consommations facturées totales	1 486 333 kWh				
Consommations calculées	291246,53 kWh	225766,29 kWh	152125,73 kWh	428570,19 kWh	409926,68 kWh
Conso calculée en kWh/m2 de chaussée	2,72	2,77	3,55	2,98	3,39
Étiquette énergie	D	D	E	E	E

La définition de l'étiquette énergétique de la collectivité qui correspond à la consommation annuelle par m<sup>2</sup> de voirie éclairée en kWh/m<sup>2</sup> par an. Est sous-entendue par m<sup>2</sup> de voirie éclairé la superficie de la chaussée sans prise en compte des abords.



Étiquettes énergétiques des voies nationales et départementales



Étiquettes des voies communales

### 3 PRÉCONISATIONS

Le présent audit identifie la nécessité de mettre en œuvre un programme de rénovation de l'éclairage public. Il apparaît d'une part que 30% du parc est composé de lampes MBF125, des lampes interdites à la commercialisation depuis avril 2015. Ces lampes ont une mauvaise efficacité lumineuse et doivent être remplacées en priorité. D'autre part, 66% des points lumineux sont aujourd'hui considérés vétustes ou devrait basculer dans la catégorie « vétuste » d'ici 5 ans. À ce double constat de mauvaise efficacité lumineuse et de vétusté générale, il ressort que les équipements d'éclairage public ne permettent pas "d'éclairer juste" au sens de la norme EN 13201, ce qui s'illustre par des puissances et des consommations énergétiques plus importantes que nécessaire.

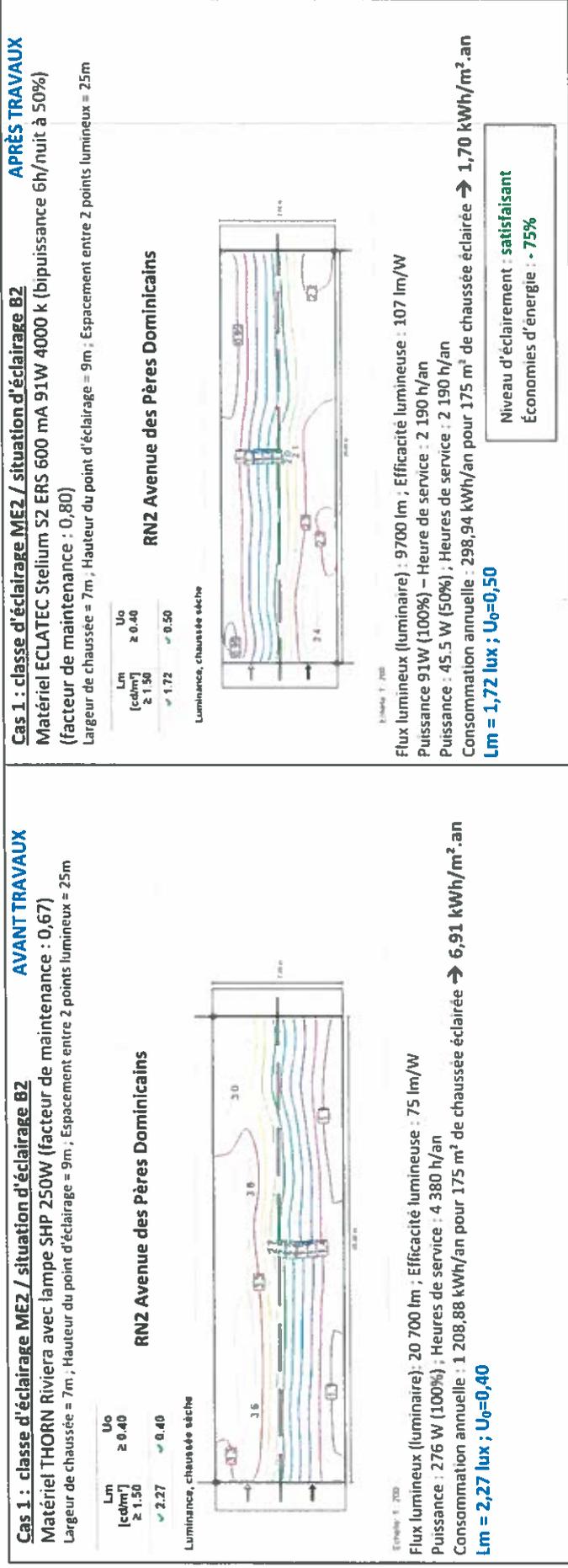
#### 3.1 ANALYSE DU BESOIN

##### 3.1.1 BESOIN D'ÉCLAIRAGE

Afin d'analyser l'adéquation entre l'éclairage existant et le besoin d'éclairage juste, on présentera les écarts éventuels de niveaux de luminance et d'éclairage actuels suivant la norme de classification NF-EN 13 201. Ainsi, sera proposé un matériel de remplacement plus efficace d'un point de vue énergétique et estimer les gains de puissance possibles

Les niveaux de luminance et d'éclairement seront calculés à partir du logiciel DIALUX.

On estimera les 5 situations d'éclairement relevées sur le terrain et présentées précédemment qui sont représentatives de l'éclairage sur ville de Basse-Terre.



**Cas 2 : classe d'éclairage MEZ / situation d'éclairage B2** **AVANT TRAVAUX**

Matériel PHILIPS Mascotte avec lampe MBF 125W (facteur de maintenance : 0,67)  
 Largeur de chaussée = 6m; Hauteur du point d'éclairage = 9m; Espacement entre 2 points lumineux = 30m

**RD12 Chemin de Circonvallation**

Lm (cd/m <sup>2</sup> )	Uo
≥ 1,50	≥ 0,40
✗ 0,38	✓ 0,49

Luminance, chaussée sèche



Echelle : 1 / 200

Flux lumineux (luminaire) : 6200 lm; Efficacité lumineuse : 45 lm / W  
 Puissance : 139 W (100%); Heures de service : 4 380 h/an  
 Consommation annuelle : 608,82 kWh/an pour 180 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **3,38 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Lm = 0,38 lux; U<sub>0</sub>=0,49**

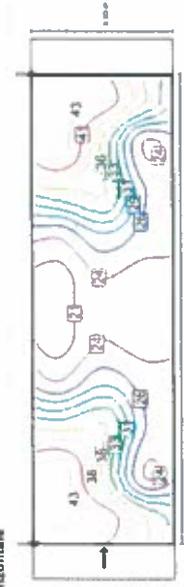
**Cas 3 : classe d'éclairage CE3 / situation d'éclairage B2** **AVANT TRAVAUX**

Matériel RAGNI Carros avec lampe SHP 150W (facteur de maintenance : 0,67)  
 Largeur de chaussée = 6m; Hauteur du point d'éclairage = 6m; Espacement entre 2 points lumineux = 20m

**Centre-ville Rue du Cours Nalivos**

Lm (cd/m <sup>2</sup> )	Uo
≥ 1,50	≥ 0,40
✗ 0,35	✗ 0,66

Luminance, chaussée sèche



Echelle : 1 / 200

Flux lumineux (luminaire) : 17 700 lm; Efficacité lumineuse : 105 lm/W  
 Puissance : 169 W (100%); Heures de service : 4 380 h/an  
 Consommation annuelle : 687,66 kWh/an pour 120 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **5,73 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Em = 30,85 lux; U<sub>0</sub>=0,66**

**Cas 2 : classe d'éclairage MEZ / situation d'éclairage B2** **APRÈS TRAVAUX**

Matériel ECLATEC Stelium S2 ERS 600 mA 91W 4000 k (bipuissance 6h/nuit à 50%)  
 (facteur de maintenance : 0,80)  
 Largeur de chaussée = 6m; Hauteur du point d'éclairage = 9m; Espacement entre 2 points lumineux = 30m

**RD12 Chemin de Circonvallation**

Lm (cd/m <sup>2</sup> )	Uo
≥ 1,50	≥ 0,40
✓ 1,62	✓ 0,62

Luminance, chaussée sèche



Echelle : 1 / 200

Flux lumineux (luminaire) : 9700 lm; Efficacité lumineuse : 107 lm/W  
 Puissance 91W (100%) – Heure de service : 2 190 h/an  
 Puissance : 45,5 W (50%); Heures de service : 2 190 h/an  
 Consommation annuelle : 298,94 kWh/an pour 180 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **1,66 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Lm = 1,62 lux; U<sub>0</sub>=0,62**

Niveau d'éclairage : satisfaisant  
 Économies d'énergie : - 51%

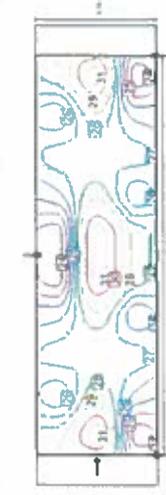
**Cas 3 : classe d'éclairage CE3 / situation d'éclairage B2** **APRÈS TRAVAUX**

Matériel RAGNI Carros LED 500 mA 50W 3000 k (bipuissance 6h/nuit à 50%)  
 (facteur de maintenance : 0,80)  
 Largeur de chaussée = 6m; Hauteur du point d'éclairage = 6m; Espacement entre 2 points lumineux = 20m

**Centre-ville Rue du Cours Nalivos**

Lm (cd/m <sup>2</sup> )	Uo
≥ 1,50	≥ 0,40
✓ 2,19	✓ 0,86

Luminance, chaussée sèche



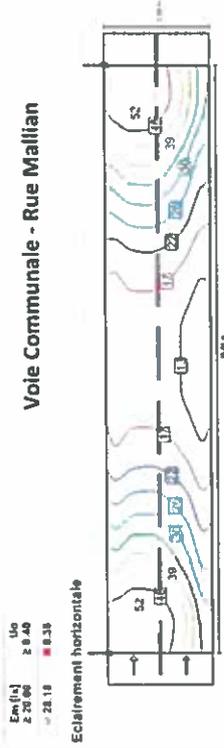
Echelle : 1 / 200

Flux lumineux (luminaire) : 5700 lm; Efficacité lumineuse : 103 lm/W  
 Puissance 50W (100%) – Heure de service : 2 190 h/an  
 Puissance : 25 W (50%); Heures de service : 2 190 h/an  
 Consommation annuelle : 164,25 kWh/an pour 120 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **1,37 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Em = 27,19 lux; U<sub>0</sub>=0,86**

Niveau d'éclairage : satisfaisant  
 Économies d'énergie : - 76%

**Cas 4 : classe d'éclairage CE2 / situation d'éclairage B2** **AVANT TRAVAUX**

Matériel THORN Riviera avec lampe SHP 150W (facteur de maintenance : 0,67)  
 Largeur de chaussée = 5m; Hauteur du point d'éclairage = 7m; Espacement entre 2 points lumineux = 28m

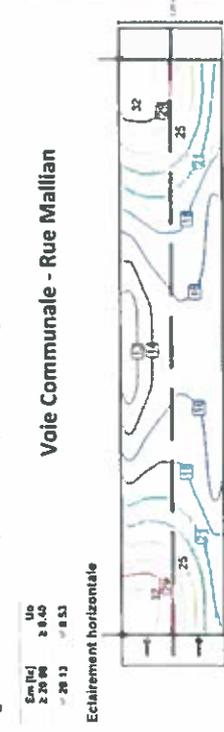


Echelle: 1 / 200

Flux lumineux (luminaire): 12 440 lm; Efficacité lumineuse : 74 lm /W  
 Puissance : 169 W (100%); Heures de service : 4 380 h/an  
 Consommation annuelle : 740,22 kWh/an pour 140 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **5,29 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Em = 28,18 lux; U<sub>0</sub>=0,38**

**Cas 4 : classe d'éclairage CE2 / situation d'éclairage B2** **APRÈS TRAVAUX**

Matériel ECLATEC Stelium S2 ERS 400 mA 62W 4000 K (bipuissance 6h/nuit à 50%)  
 (facteur de maintenance : 0,80)  
 Largeur de chaussée = 5m; Hauteur du point d'éclairage = 7m; Espacement entre 2 points lumineux = 28m



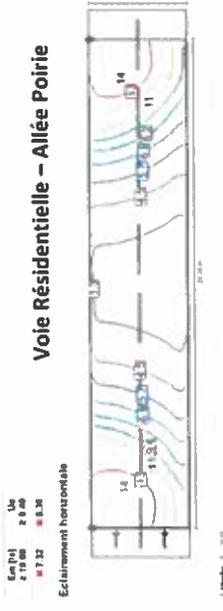
Echelle: 1 / 200

Flux lumineux (luminaire): 7050 lm; Efficacité lumineuse : 114 lm/W  
 Puissance 62W (100%) – Heure de service : 2 190 h/an  
 Puissance : 31 W (50%); Heures de service : 2 190 h/an  
 Consommation annuelle : 203,67 kWh/an pour 140 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **1,45 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Em = 20,13 lux ; U<sub>0</sub>=0,53**

Niveau d'éclairage : satisfaisant  
 Economies d'énergie : - 73%

**Cas 5 : classe d'éclairage CE4 / situation d'éclairage D2** **AVANT TRAVAUX**

Matériel DISANO Vista avec lampe IOM 150W (facteur de maintenance : 0,67)  
 Largeur de chaussée = 5m; Hauteur du point d'éclairage = 5m; Espacement entre 2 points lumineux = 25m

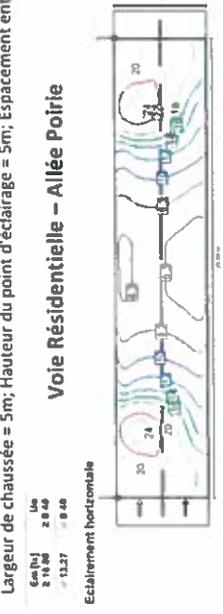


Echelle: 1 / 200

Flux lumineux (luminaire): 14 000 lm; Efficacité lumineuse : 89 lm /W  
 Puissance : 157 W (100%); Heures de service : 4 380 h/an  
 Consommation annuelle : 687,66 kWh/an pour 125 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **5,50 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Em = 7,32 lux; U<sub>0</sub>=0,36**

**Cas 5 : classe d'éclairage CE4 / situation d'éclairage D2** **APRÈS TRAVAUX**

Matériel DISANO Loto 1 LED 500 mA 35W 4000 K (bipuissance 6h/nuit à 50%)  
 (facteur de maintenance : 0,80)  
 Largeur de chaussée = 5m; Hauteur du point d'éclairage = 5m; Espacement entre 2 points lumineux = 25m



Echelle: 1 / 200

Flux lumineux (luminaire): 7130 lm; Efficacité lumineuse : 93 lm/W  
 Puissance 35W (100%) – Heure de service : 2 190 h/an  
 Puissance : 12,5 W (50%); Heures de service : 2 190 h/an  
 Consommation annuelle : 114,97 kWh/an pour 125 m<sup>2</sup> de chaussée éclairée → **0,92 kWh/m<sup>2</sup>.an**  
**Em = 13,27 lux ; U<sub>0</sub>=0,40**

Niveau d'éclairage : satisfaisant  
 Economies d'énergie : - 73%

Le remplacement du parc existant au point par point par du matériel performant permettra d'offrir un meilleur niveau d'éclairage. Des économies d'énergies seront d'autant plus importantes si on installe du matériel gardable à 50% pendant 6h (bi-puissance).

### 3.1.2 DESCRIPTIF DES LUMINAIRES PROPOSES

Suivant les 5 situations étudiées précédemment, nous présentons ci-dessous le descriptif des luminaires pour le remplacement du parc existant par de la technologie LED.

Luminaires de technologie LED préconisés

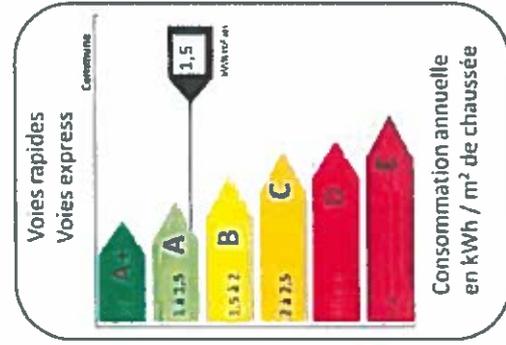
Routes nationales		Routes Départementales		Centre-ville		Voies communales		Voies résidentielles	
									
<b>STELIUM S2 - ECLATEC</b>		<b>STELIUM S2 - ECLATEC</b>		<b>Carros - RAGNI</b>		<b>STELIUM S2 - ECLATEC</b>		<b>LOTO 1 - DISANO</b>	
Type de source	LED	Type de source	LED	Type de source	LED	Type de source	LED	Type de source	LED
Puissance lampe	91 W	Puissance lampe	91 W	Puissance lampe	50 W	Puissance lampe	62 W	Puissance lampe	35 W
Flux lumineux	9 700 lm	Flux lumineux	9 700 lm	Flux lumineux	5 700 lm	Flux lumineux	7 050 lm	Flux lumineux	7 130 lm
Efficacité lumineuse	107 lm/W	Efficacité lumineuse	107 lm/W	Efficacité lumineuse	103 lm/W	Efficacité lumineuse	114 lm/W	Efficacité lumineuse	93 lm/W
Température de couleur	4000 K	Température de couleur	4000 K	Température de couleur	3000 K	Température de couleur	4000 K	Température de couleur	4000 K
Indice de protection	IP 66 - IK 08	Indice de protection	IP 66 - IK 08	Indice de protection	IP 66 - IK 09	Indice de protection	IP 66 - IK 08	Indice de protection	IP 66 - IK 09
Durée de vie	80 000 hrs	Durée de vie	80 000 hrs	Durée de vie	90 000 hrs	Durée de vie	80 000 hrs	Durée de vie	80 000 hrs

Nous proposons un système de gestion d'alimentation de l'éclairage « bi-puissance », sur un fonctionnement de 6h/nuits qui permettra de réduire la puissance afin d'obtenir une économie d'énergie.

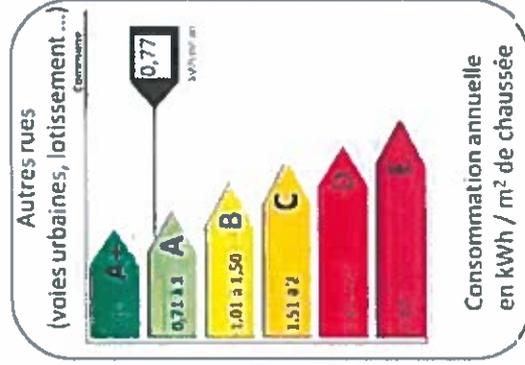
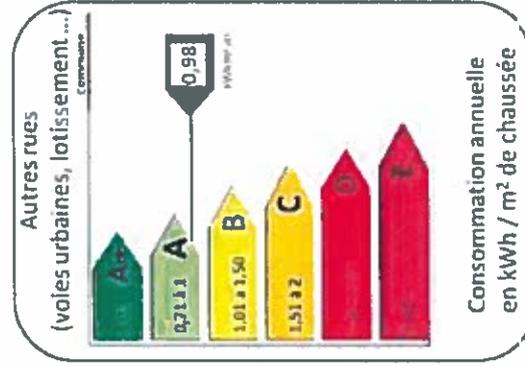
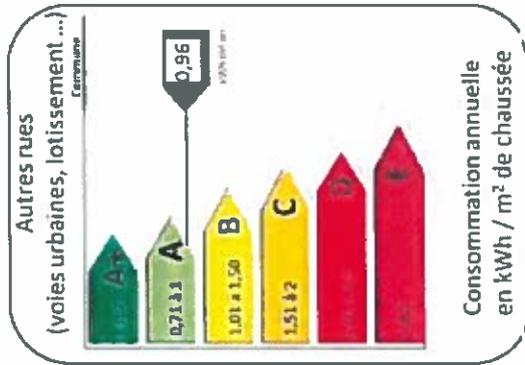
3.2 ECONOMIES D'ÉNERGIES RÉALISÉES

	Route nationale	Route Départementale	Centre-ville	Voie Communale	Voie résidentielle
Linéaire de voirie	6 225 mL	8 323 mL	4 482 mL	15 235 mL	17 470 mL
Surface de voirie	107 128 m2	81 365 m2	42 850 m2	143 753 m2	121 088 m2
Nombre de points lumineux (unité)	544	341,00	253,00	695,00	816,00
Puissance	66494,64 W	51544,82 W	34731,90 W	97847,07 W	93590,57 W
12 h par jour					
1 486 333 kWh					
Scénario Existant	291246,53 kWh	225766,29 kWh	152125,73 kWh	428570,19 kWh	409926,68 kWh
Consommations facturées totales					
Consommations calculées	2,72	2,77	3,55	2,98	3,39
Conso calculée en kWh/m2 de chaussée	D	D	E	E	E
Étiquette énergie					
Nombre de points lumineux	544	341	253	695	816
Puissance unitaire	91	91	50	62	35
Puissance	49504,00	31031,00	12650,00	43090,00	28560,00
6h à 100% et 6h à 50%					
Scénario Performant Avec bipuissance	162620,64 kWh	101936,835 kWh	41555,25 kWh	141550,65 kWh	93819,6 kWh
Consommations calculées					
Économie d'énergies	128625,89 kWh	123829,46 kWh	110570,48 kWh	287019,54 kWh	316107,08 kWh
Économie financière	19 551,14 €	18 822,08 €	16 806,71 €	43 626,97 €	48 048,28 €
Pourcentage d'économie d'énergie	44,16%	54,85%	72,68%	66,97%	77,11%
Conso calculée en kWh/m2 de chaussée	1,5	1,25	0,97	0,98	0,77
Étiquette énergie	A	A	A	A	A

Nota : Il est considéré un cout du kWh de 0,152 cts d'euros, cette valeur correspond au cout énergétique actuel (0,19 cts) minoré de 20% en raison des problématiques de surcouts liés à des abonnements notamment ceux affichant 0 kWh (en cours de résiliation).



Étiquettes des voies nationales et départementales



Étiquettes des voies communales

### 3.3 MAINTENANCE DES LUMINAIRES PRÉCONISES

La technologie LED a considérablement diminué les coûts de la maintenance de l'éclairage public, sans toutefois l'annuler.

Le fait est que pour qu'un éclairage de rue fonctionne parfaitement et de façon efficiente, il faut des contrôles, des nettoyages et des entretiens réguliers des points lumineux. Des enquêtes sur les éclairages de rue montrent que près d'un tiers des coûts d'exploitation sont dus à l'entretien et à la maintenance.

Le but d'une installation d'éclairage est d'éclairer l'espace routier public selon les besoins des usagers. Or, le foisonnement des végétations, la saleté et le vieillissement des lampes nuisent souvent à la qualité de l'éclairage.

Pour remédier à ces problèmes, la Ville de Basse terre mettra en place un plan de maintenance pluriannuel basé sur les recommandations suivantes :

Tableau de maintenance

Mesures obligatoires selon l'ordonnance sur le courant fort	
Contrôles électriques et mécaniques	Au moins tous les 5 ans
Conservation des rapports de contrôle	10 ans
Actualisation de la documentation : plans, banque de données	Régulièrement
Travaux d'entretien et de maintenance	
Taille des arbres et arbustes	Selon les besoins, en règle générale chaque année
Nettoyage des luminaires	Selon les besoins : 1 -2ans

### 3.4 ANALYSE EN COUT GLOBAL

Le Diagnostic a été réalisé sur l'ensemble des foyers lumineux du territoire ; en incluant les routes Nationales et les routes Départementales.

Pourtant la suite de l'étude se concentre uniquement sur le parc d'éclairage maîtrisé par la ville soit uniquement sur la partie voie communale. Les routes nationales et départementales sont alors exclues des analyses financières.

#### 3.4.1 COÛTS D'INVESTISSEMENTS

	Montant en €HT
Audit énergétique	39 588 €
Maîtrise d'Ouvrage déléguée	141 986 €
Maîtrise d'œuvre	210 350 €
Coût de réalisation des travaux	2 629 370 €
<b>Montant total de l'opération</b>	<b>3 021 294 €</b>

#### 3.4.2 COÛTS D'EXPLOITATION

Sont inclus dans les coûts d'exploitation :

- Les coûts énergétiques issus des données calculées
- Les coûts de maintenance sur les luminaires et installations électriques de l'éclairage public exclusivement tels que décrits ci-avant.

*Nota : Nous négligeons le remplacement de pièces (hors ampoules)*

### 3.4.3 CALCUL DU TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Le tableau ci-après présente une analyse comparative entre l'état initial et la solution préconisée et permet ainsi le calcul du Temps de Retour sur Investissement (TRI) sans prise en compte des aides publiques et privées.

À noter que cette étude considère un cout énergétique de 0,15 cts d'euros et que ce cout est non actualisé.

	État initial	Solution préconisée
<b>Coûts d'investissement</b>	0 €	3 021 293,58 €
<b>Coûts de la maintenance</b>	70 560 €	35 280 €
<b>Coûts de l'énergie</b>	150 574,63 €	42 092,68 €
<b>TOTAL</b>	221 134,63 €	77 372,68 €
<b>Calcul du TRI sans tenir compte des coûts de maintenance</b>		27,85 ans
<b>Calcul du TRI en tenant compte des coûts de maintenance</b>		21,02 ans

**4 ANNEXES**

---