

Version caviardée

Analyse technico-économique
Scénario de Ligne à 120 kV du
Grand-Brûlé – Dérivation Saint-Donat

Analyse technico-économique

Scénario de *Ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Donat*

À la demande de la municipalité de Saint-Adolphe-d'Howard

Par : 
André Dagenais, ing.
Planification des réseaux régionaux

Le 28 mai 2015

Table des matières

Introduction	1
1. Présentation technique des scénarios	2
1.1 Scénario de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Sauveur.....	2
1.2 Scénario de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Donat	4
2. Étude économique.....	6
3. Perspectives d'évolution	7
Conclusion	7
Annexe A – Prévision de la demande	
Annexe B – Simulations	
Annexe C – Analyse économique détaillée	

Introduction

À la demande de la municipalité de Saint-Adolphe-d'Howard, Hydro-Québec a analysé le scénario de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Donat comme alternative au projet de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Sauveur.

Ce scénario a été adapté en collaboration avec M. Paul Paquin, mandaté par la municipalité de Saint-Adolphe-d'Howard, afin de soutenir une croissance de 20 ans pour les fins de la présente analyse.

1. Présentation technique des scénarios

Cette section comporte une courte description technique de chaque scénario.

1.1 Scénario de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Sauveur

Ce scénario comprend la construction d'une nouvelle ligne à 120 kV dotée de deux conducteurs par phase d'environ 41 km du poste du Grand-Brûlé jusqu'à la dérivation Saint-Sauveur. La figure suivante illustre ce projet :



Figure 1 – Représentation figurative du réseau Laurentides – Grand-Brûlé, projet de ligne GB-SS

Selon la simulation *GB-SS_2031-2032_N-1* à l'annexe B, la ligne 1356-1357 alimentant les postes de Saint-Donat et de Sainte-Agathe sera en dépassement de capacité à partir de la pointe 2031-2032. Avec les informations présentement disponibles, l'intervention la plus efficace pour résoudre ce problème est l'ajout d'un disjoncteur au poste de Sainte-Agathe afin de permettre un bouclage entre la ligne 1356-1357 et la nouvelle ligne à 120 kV du Grand-Brûlé– Saint-Sauveur (GB-SS) tel que montré à la figure suivante :



Figure 2 - Représentation figurative du réseau Laurentides – Grand-Brûlé, GB-SS 2031

Cette configuration de réseau peut soutenir la croissance du réseau jusqu'au-delà de la pointe 2038-2039. La limite de ce scénario est le dépassement de capacité du circuit 1357 lors de la perte d'un circuit de la nouvelle ligne GB-SS, tel que montré à la simulation *GB-SS_2038-2039_N-1* (Annexe B). En considérant cette limite, une marge de 55 MW par rapport à la charge de pointe hivernale 2038-2039 a été calculée au point de la dérivation Saint-Sauveur ; aucune autre intervention ne serait donc requise pour plusieurs années.

Ce scénario comprend donc les interventions suivantes :

Scénario Grand-Brûlé - dérivation Saint-Sauveur

2018 Ligne à 120 kV, section longeant la ligne à 735 kV	12,8 km	@ 1742 k\$2015/km	=	22,3 M\$2015
Ligne à 120 kV, section nouvelle emprise	17,8 km	@ 1988 k\$2015/km	=	35,5 M\$2015
Ligne à 120 kV, section reconstruction	10,4 km	@ 1805 k\$2015/km	=	18,8 M\$2015
2031 Ajout d'un disjoncteur 120 kV au poste de Sainte-Agathe	1	@ 1,9 M\$2015	=	1,9 M\$2015

Tableau 1 - Investissements, scénario GB-SS

1.2 Scénario de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Donat

Ce scénario comprend la construction d'une nouvelle ligne à 120 kV dotée de deux conducteurs par phase de 31,5 km du poste du Grand-Brûlé jusqu'au poste de Sainte-Agathe. La figure suivante illustre ce projet :



Figure 3 – Représentation figurative du réseau Laurentides – Grand-Brûlé, scénario GB-SD

Ce scénario nécessite la reconstruction de la ligne actuelle de 31,5 km entre le poste de Sainte-Agathe et la dérivation Saint-Sauveur en 2028 à deux conducteurs par phase. La nécessité de cette intervention est montrée par la simulation *GB-SD_2028-2029_N-1*. L'ajout d'un banc de compensation shunt au poste de Sainte-Agathe est également nécessaire en 2032. Ces deux interventions sont montrées à la figure suivante :



Figure 4 – Représentation figurative du réseau Laurentides – Grand-Brûlé, scénario GB-SD (2032)

Cette configuration de réseau peut soutenir la croissance du réseau jusqu'à la pointe 2038-2039. La limite de ce scénario est la faible tension au poste de Saint-Sauveur lors de la perte d'un circuit de la nouvelle ligne GBSD, tel que montré à la simulation *GB-SD_2038-2039_N-1* (Annexe B). En considérant cette limite, une marge de 13 MW par rapport à la charge de pointe hivernale 2038-2039 a été calculée au point de la dérivation Saint-Sauveur.

Ce scénario comprend donc les interventions suivantes :

Scénario Grand-Brûlé - dérivation Saint-Donat				
2018	Ligne 120 kV, Grand-Brûlé – dériv. Saint-Donat	16,3 km	@ 1743 k\$2015/km =	28,4 M\$2015
	Ligne 120 kV, dériv. Saint-Donat - Sainte-Agathe	14,6 km	@ 1805 k\$2015/km =	26,4 M\$2015
	Nouvelle barre de six disj. à 120 kV à Ste-Agathe		11,0 M\$2015 =	11,0 M\$2015
	Frais liés à l'acquisition et/ou aux déplacements de bâtiments principaux et accessoires situés dans ou aux abords de la nouvelle emprise GB-dér. SD		8429 k\$2015 =	8,4 M\$2015
2028	Ligne 120 kV, Sainte-Agathe – dériv. Saint-Sauveur	17,6 km	@ 1805 k\$2015/km =	31,8 M\$2015
2032	Banc de comp. shunt de 50 Mvar à Ste-Agathe		2,9 M\$2015 =	2,9 M\$2015

Tableau 2 – Investissements, scénario GB-SD

2. Étude économique

En considérant un taux d'inflation de 2 % et un taux d'actualisation de 5,455% (tel qu'approuvé par la Régie de l'énergie dans la décision D-2015-017, paragraphe 460, 4 mars 2015), voici les résultats de l'étude économique en considérant les investissements énumérés à la section 1 :

	Variante GBSS	Variante GBSD
Coûts totaux (\$ de réalisation)	78,4 M\$2015	108,8 M\$2015
Coûts actualisés	70,3 M\$2015	89,4 M\$2015
Coûts globaux actualisés	68,1 M\$2015	85,6 M\$2015
Valeurs résiduelles	6,9 M\$2015	9,6 M\$2015
Taxes sur les services publics	4,6 M\$2015	5,7 M\$2015

Tableau 3 – Analyse économique

La solution du Grand-Brûlé – Dérivation Saint-Sauveur est donc la solution la plus avantageuse au niveau économique.

3. Perspectives d'évolution

Le scénario de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Donat ne présente pas les mêmes perspectives d'évolution que le projet de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Sauveur. En effet, le projet de ligne à 120 kV du GB-SS permet plusieurs avenues pour grandement accroître la capacité du réseau Grand-Brûlé à 120 kV à long terme, comme la reconstruction de la ligne du Grand-Brûlé-Sainte-Agathe ou la construction d'un poste de sectionnement au point de dérivation de la nouvelle ligne et de la ligne Sainte-Agathe-Dérivation Saint-Sauveur.

L'avenir à long terme du réseau en considérant le scénario de ligne à 120 kV du GB-SD devrait passer soit par une nouvelle ligne à 120 kV ou par la construction d'un poste de sectionnement, ce qui aurait pour effet de rendre le réseau plus vulnérable et plus complexe en augmentant le nombre d'équipements en service.

La marge de 13 MVA offerte par le scénario de ligne à 120 kV du GB-SD est très mince. Sa capacité à alimenter la région pour les 20 prochaines années pourrait être minée par l'arrivée d'importantes charges ponctuelles, tel le développement immobilier de la Rolland à Sainte-Adèle, qui représente à lui seul une charge potentielle de 20 MVA. La marge de 55 MVA offerte par le projet de ligne à 120 kV du GB-SS permet d'affirmer que ce projet répondra mieux à la demande pour les 20 prochaines années que le scénario de ligne à 120 kV du GB-SD.

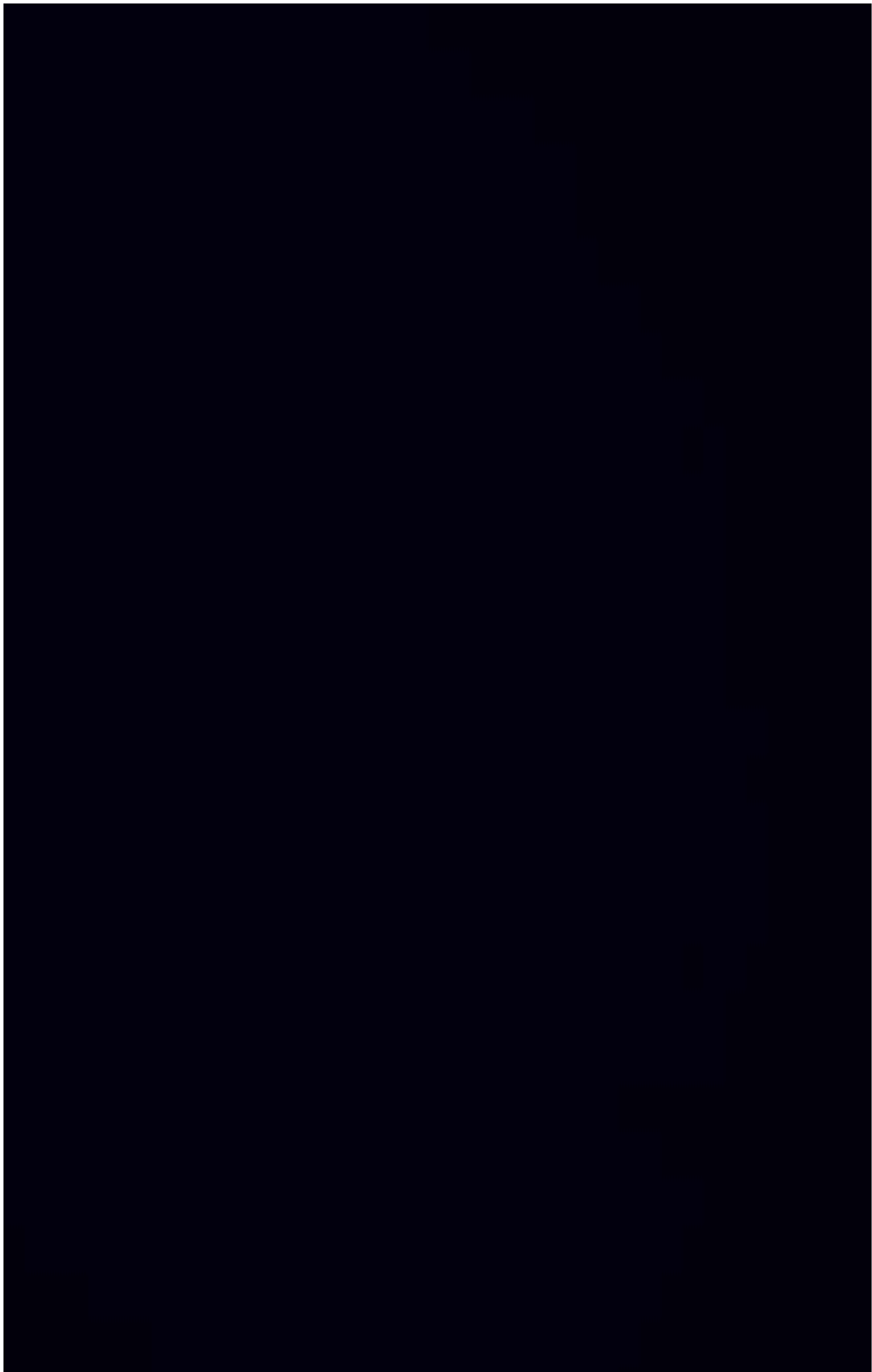
Conclusion

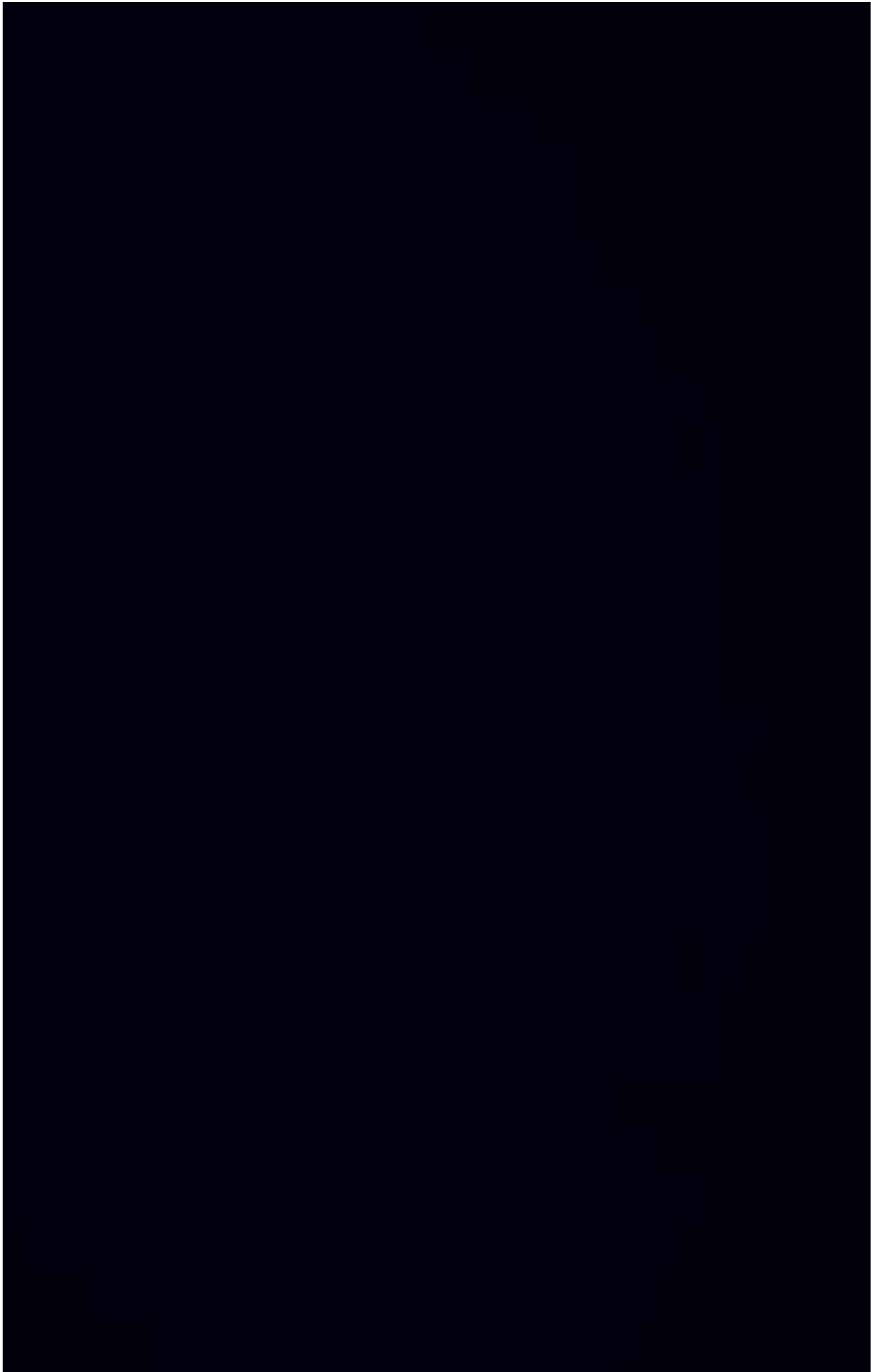
Le projet de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Sauveur est plus économique, offre une plus grande marge et permet un meilleur développement de réseau à long terme que le scénario de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Donat proposé par les experts mandatés par la municipalité et le comité aviseur de Saint-Adolphe-d'Howard. Ce rapport recommande donc de poursuivre la réalisation du projet de ligne à 120 kV du Grand-Brûlé-Dérivation Saint-Sauveur.

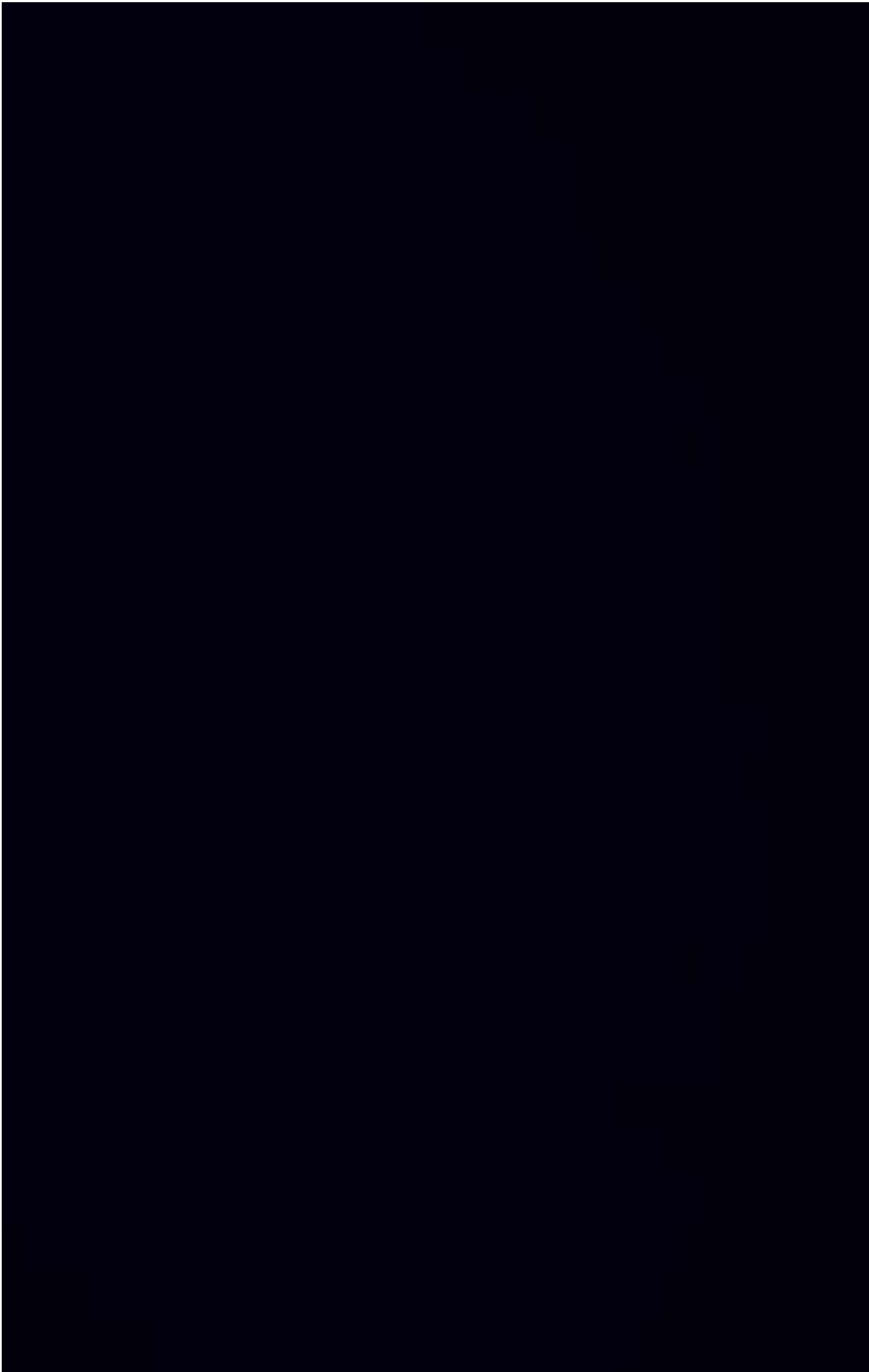
Annexe A – Prévision de la demande

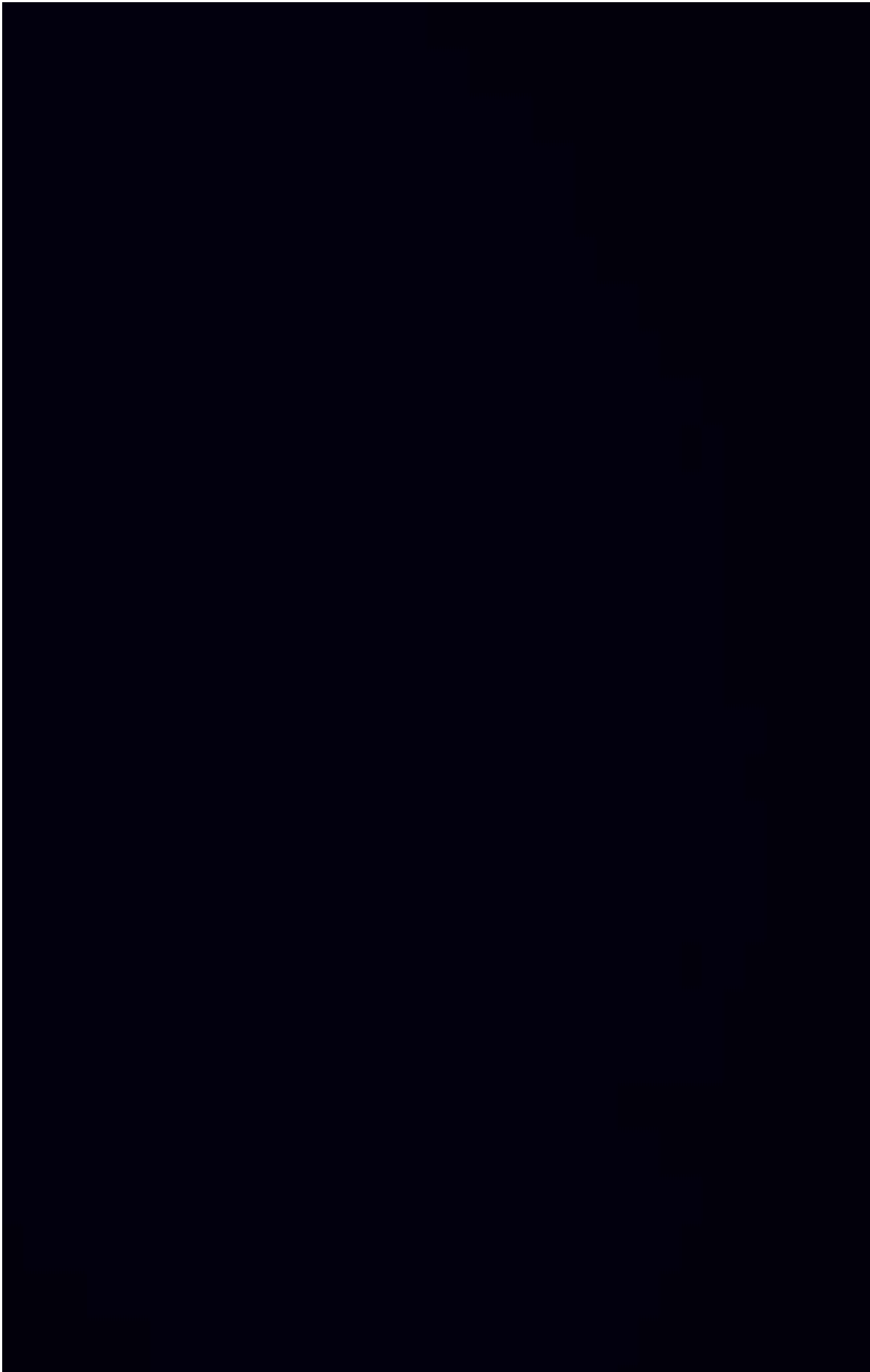
Prévision 2014 (demande en MVA)																Extrapolation ->									
Postes satellites	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	2024-2025	2025-2026	2026-2027	2027-2028	2028-2029	2029-2030	2030-2031	2031-2032	2032-2033	2033-2034	2034-2035	2035-2036	2036-2037	2037-2038	2038-2039
ARTHUR-BUIES	208,5	211,2	187,3	188,8	190,3	170,9	172,3	173,8	175,2	176,4	177,6	178,8	180,1	181,4	182,7	184,0	185,3	186,6	187,9	189,3	190,6	192,0	193,4	194,7	196,1
CHERTSEY	0,0	0,0	0,0	0,0	72,7	73,7	75,0	76,2	77,2	78,2	79,2	80,2	81,2	82,3	83,4	84,5	85,6	86,8	87,9	89,1	90,2	91,4	92,6	93,9	95,1
DOC GRIGNON	115,8	117,2	118,8	120,3	121,8	121,2	122,8	124,5	126,0	127,4	128,7	130,1	131,5	133,0	134,4	135,9	137,4	138,9	140,4	142,0	143,5	145,1	146,7	148,3	149,9
ST-DONAT	60,0	58,9	59,7	60,5	61,2	61,9	62,7	63,5	64,2	64,9	65,6	66,3	67,0	67,7	68,4	69,1	69,9	70,6	71,4	72,1	72,9	73,7	74,4	75,2	76,0
STE-AGATHE	120,7	127,9	129,5	131,0	132,5	133,9	135,6	137,3	138,9	140,2	141,6	143,0	144,5	146,0	147,5	149,0	150,5	152,0	153,6	155,1	156,7	158,3	159,9	161,6	163,2
ST-JÉRÔME	0,0	0,0	113,7	116,3	118,7	121,1	123,9	126,8	129,5	131,9	134,2	136,6	139,1	141,7	144,2	146,8	149,4	152,1	154,8	157,6	160,4	163,3	166,2	169,2	172,2
ST-SAUVEUR	145,8	147,9	132,6	134,4	136,0	137,6	139,4	141,3	143,0	144,6	146,1	147,6	149,3	150,9	152,5	154,2	155,9	157,6	159,3	161,0	162,8	164,5	166,3	168,1	170,0

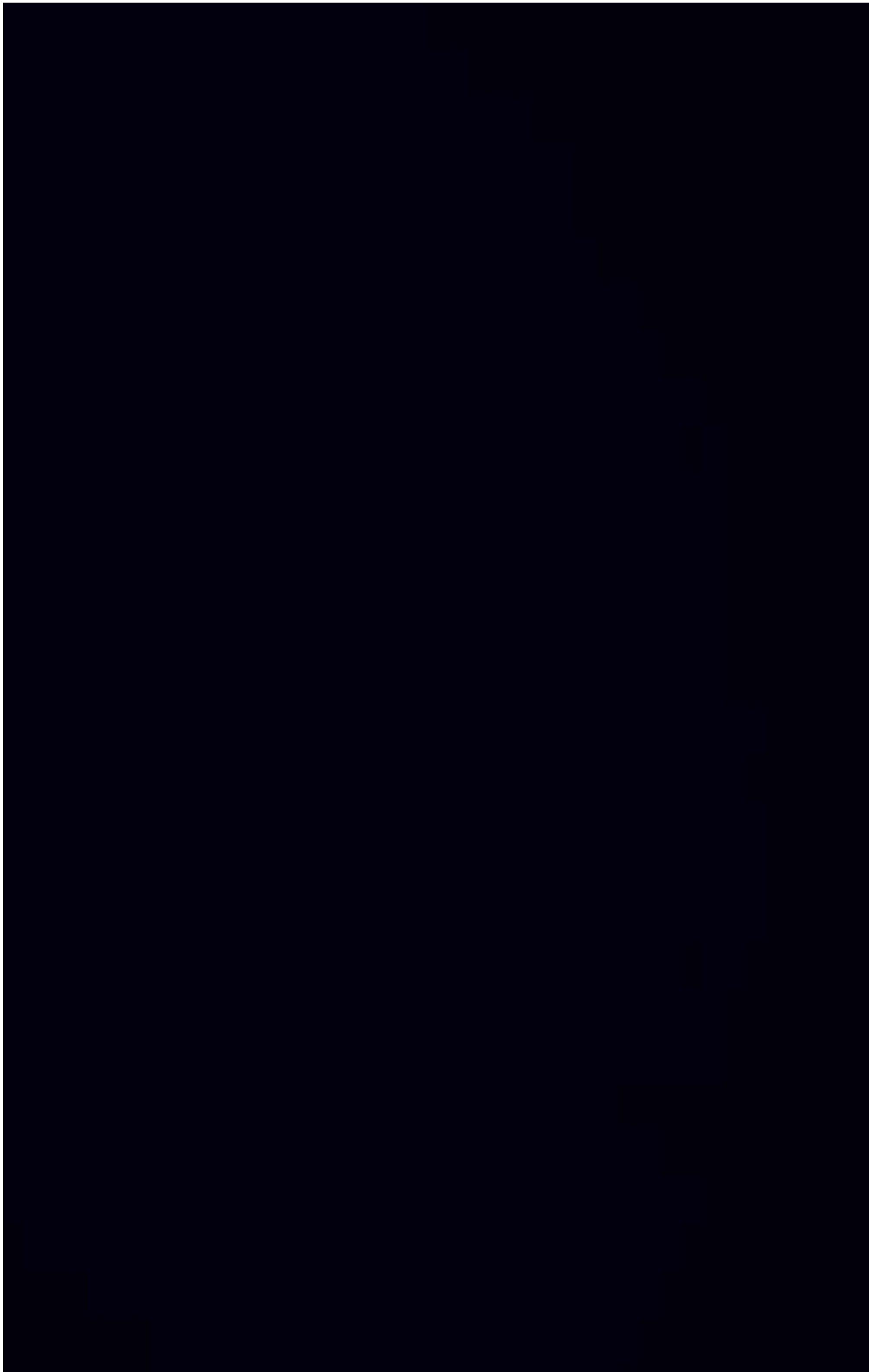
Annexe B – Simulations

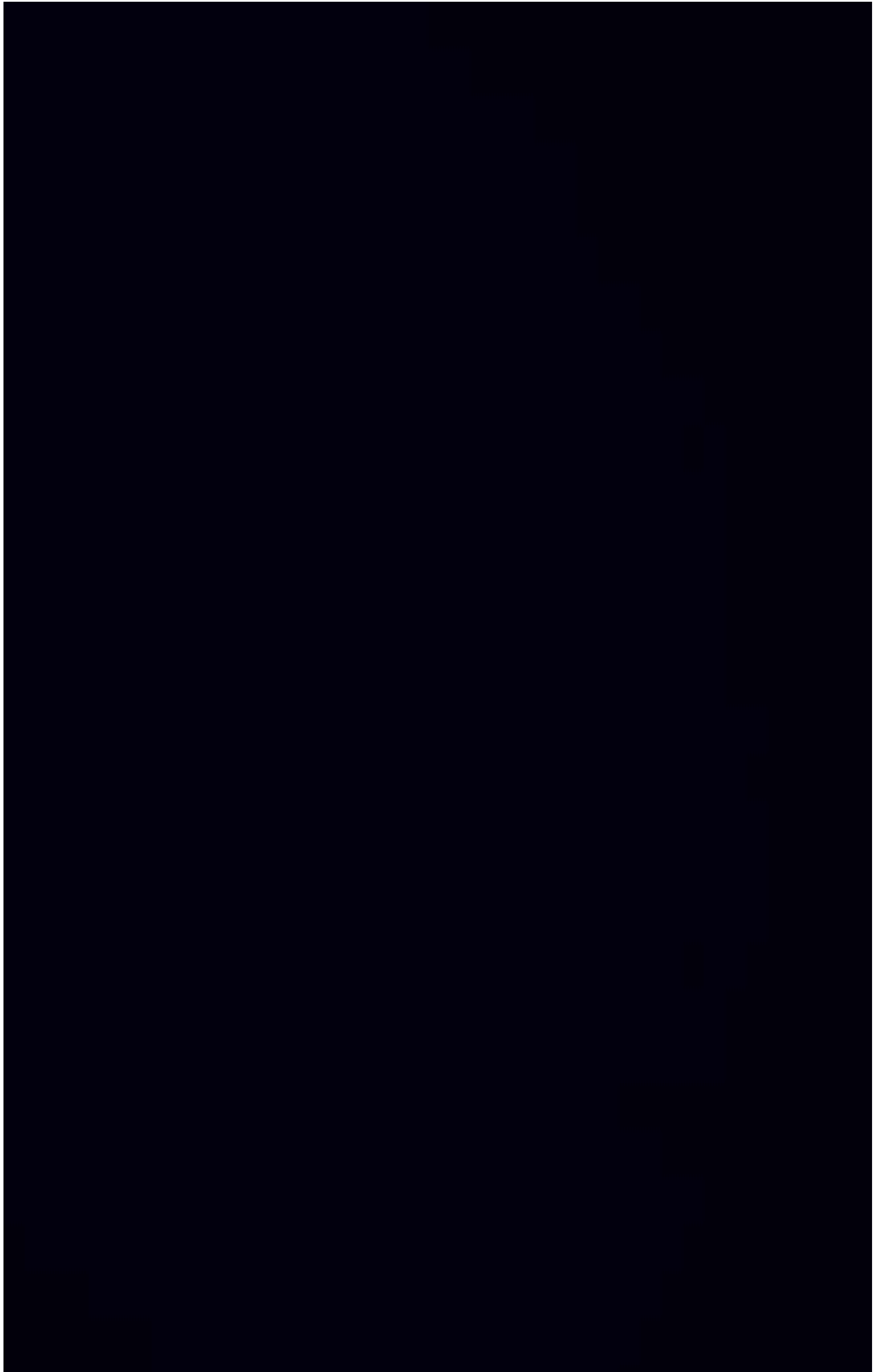


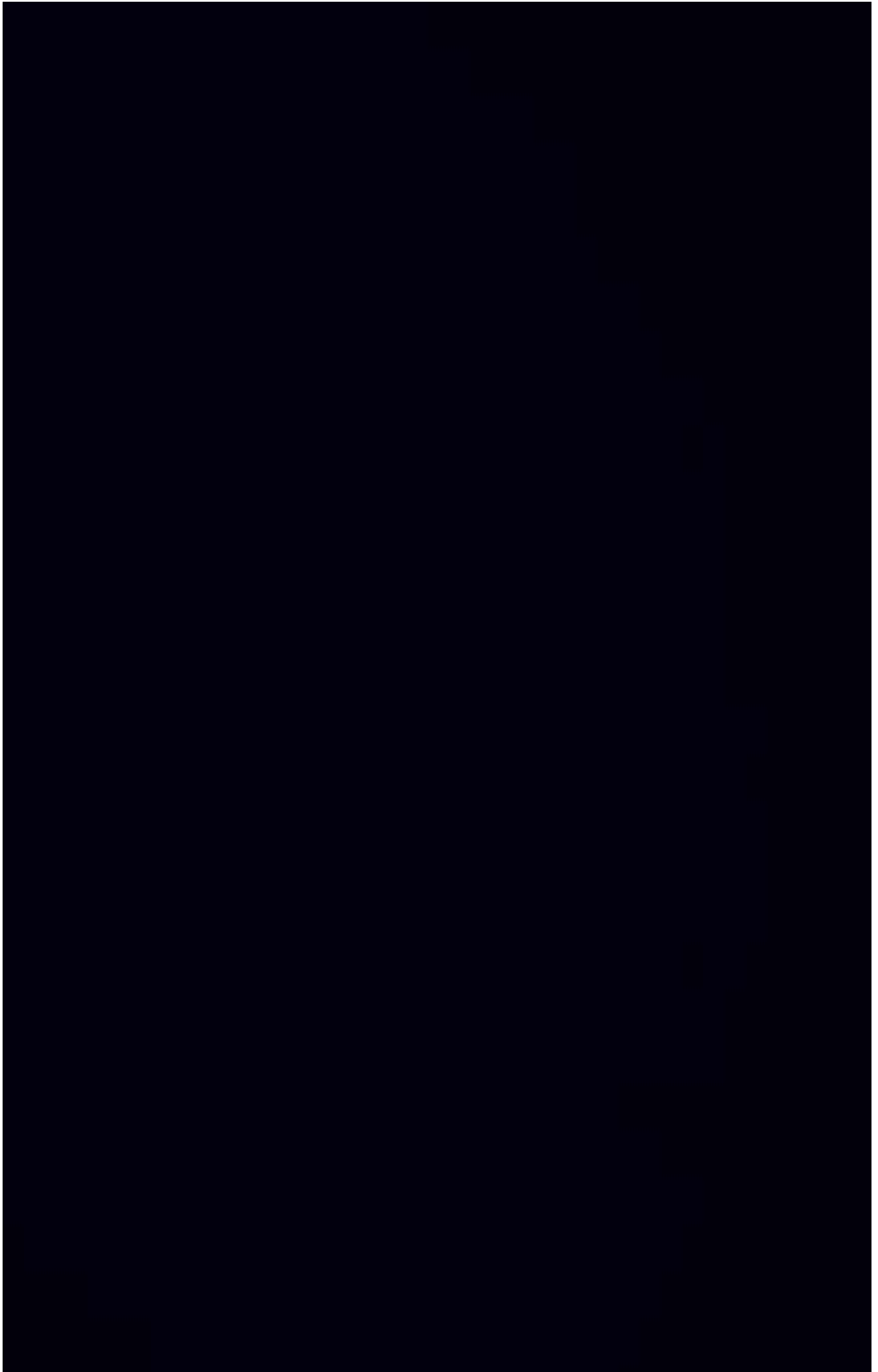


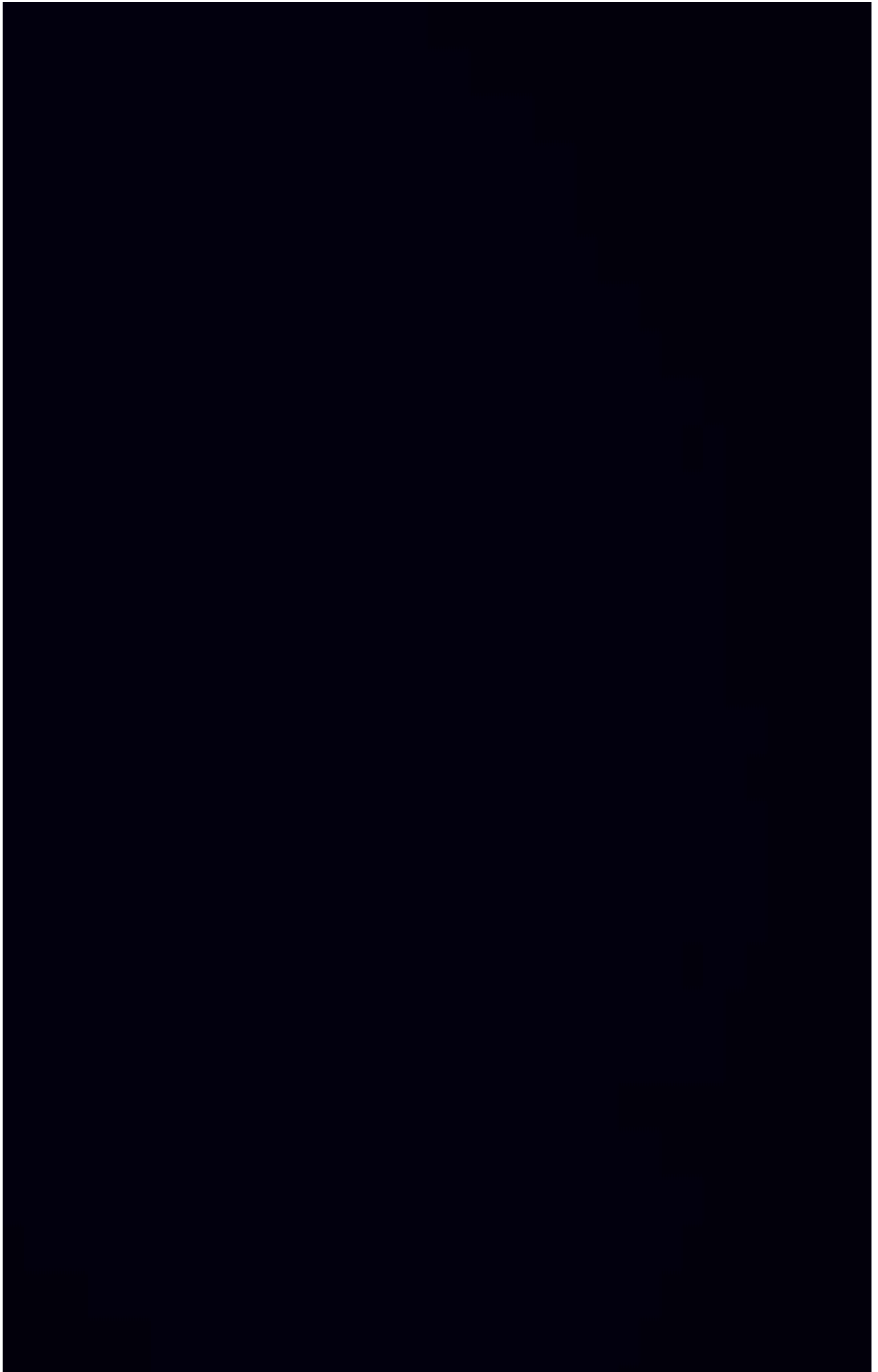


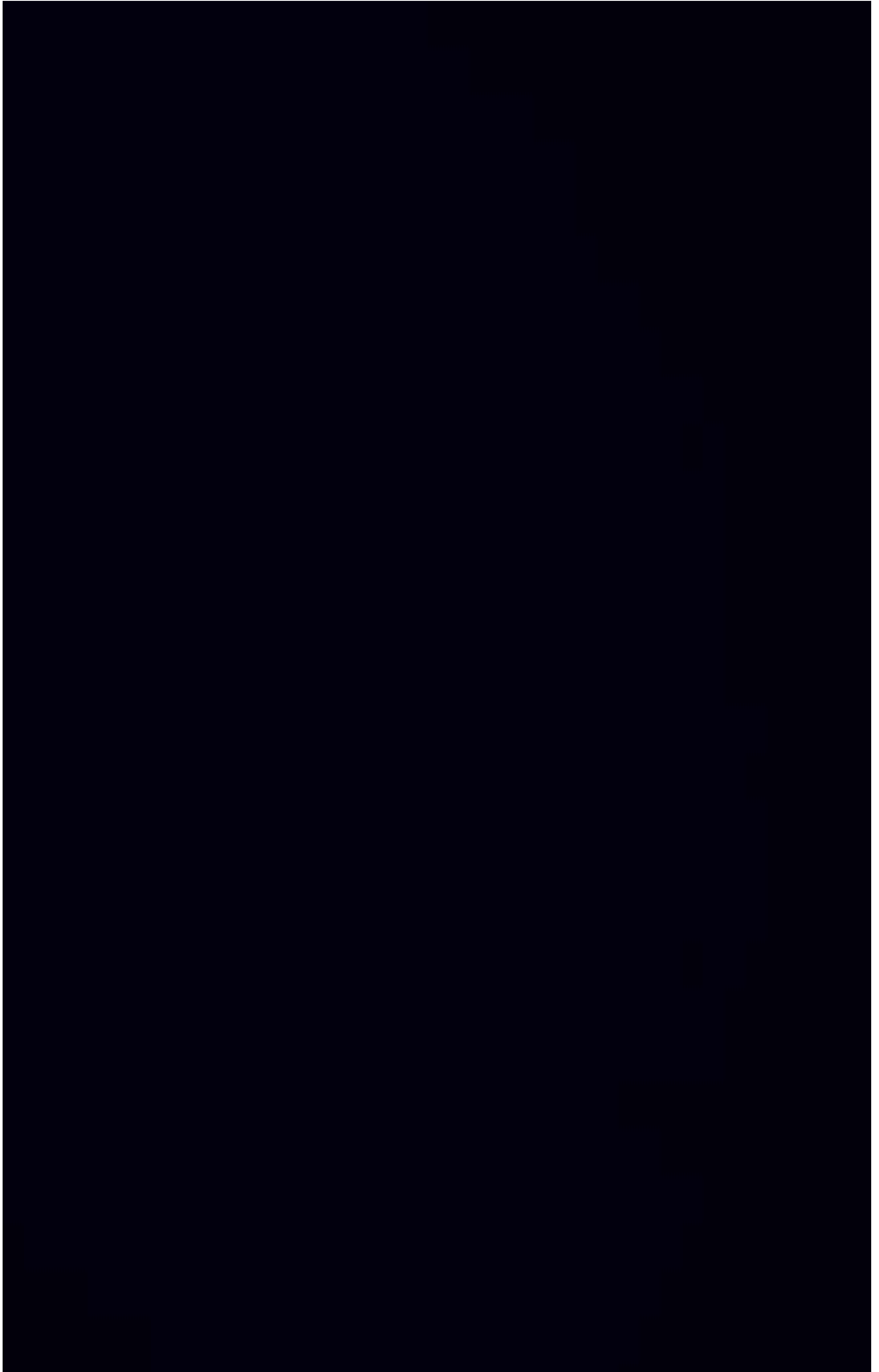












Annexe C – Analyse économique détaillée

2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0,000	0,000	0,000	0,000	2 608,293	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	2 608,293	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
373,574	364,644	355,714	346,784	337,854	343,210	333,921	324,632	315,344	306,055	296,766	287,478	278,189	268,900	259,612	250,323	241,034
373,574	364,644	355,714	346,784	337,854	328,924	319,994	311,064	302,134	293,204	284,274	275,344	266,414	257,484	248,553	239,623	230,693
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	14,286	13,927	13,569	13,210	12,851	12,493	12,134	11,775	11,417	11,058	10,699	10,341
373,574	364,644	355,714	346,784	337,854	343,210	333,921	324,632	315,344	306,055	296,766	287,478	278,189	268,900	259,612	250,323	241,034
- 373,574	- 364,644	- 355,714	- 346,784	- 2 946,147	- 343,210	- 333,921	- 324,632	- 315,344	- 306,055	- 296,766	- 287,478	- 278,189	- 268,900	- 259,612	- 250,323	- 241,034

- 197,502	- 182,808	- 169,107	- 156,333	- 1 259,446	- 139,129	- 128,362	- 118,336	- 109,004	- 100,320	- 92,244	- 84,734	- 77,755	- 71,271	- 65,250	- 59,660	- 54,475
-71 674,486	-71 857,295	-72 026,402	-72 182,735	-73 442,181	-73 581,310	-73 709,672	-73 828,007	-73 937,011	-74 037,331	-74 129,575	-74 214,309	-74 292,064	-74 363,335	-74 428,584	-74 488,245	-74 542,720

0,000	41 136,691	0,000	0,000	0,000	4 060,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	41 136,691	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4 060,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
359,721	350,739	567,254	553,746	540,238	526,731	535,464	521,398	507,332	493,266	479,200	465,134	451,068	437,002	422,936	408,870	394,804
308,626	301,249	293,871	286,494	279,116	271,739	264,361	256,984	249,606	242,229	234,851	227,473	220,096	212,718	205,341	197,963	190,586
51,095	49,490	47,885	46,280	44,675	43,070	41,464	39,859	38,254	36,649	35,044	33,439	31,834	30,229	28,624	27,019	25,414
0,000	0,000	225,498	220,973	216,448	211,923	207,397	202,872	198,347	193,822	189,297	184,772	180,247	175,722	171,197	166,672	162,147
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	22,241	21,682	21,124	20,566	20,007	19,449	18,891	18,332	17,774	17,216	16,657
359,721	350,739	567,254	553,746	540,238	526,731	535,464	521,398	507,332	493,266	479,200	465,134	451,068	437,002	422,936	408,870	394,804
- 359,721	-41 487,429	- 567,254	- 553,746	- 540,238	-4 587,431	- 535,464	- 521,398	- 507,332	- 493,266	- 479,200	- 465,134	- 451,068	- 437,002	- 422,936	- 408,870	- 394,804

- 190,178	-20 799,037	- 269,673	- 249,634	- 230,946	-1 859,634	- 205,836	- 190,061	- 175,367	- 161,685	- 148,949	- 137,099	- 126,075	- 115,825	- 106,299	- 97,448	- 89,228
-69 512,295	-90 311,332	-90 581,005	-90 830,638	-91 061,584	-92 921,219	-93 127,055	-93 317,115	-93 492,483	-93 654,168	-93 803,117	-93 940,216	-94 066,291	-94 182,117	-94 288,415	-94 385,863	-94 475,091

2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	67 607,231
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	66 143,268
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1 463,963
231,745	222,457	213,168	203,879	194,591	185,302	176,013	166,725	157,436	148,147	138,858	129,570	120,281	110,992	101,704
221,763	212,833	203,903	194,973	186,043	177,113	168,183	159,253	150,323	141,393	132,463	123,533	114,603	105,672	96,742
9,982	9,624	9,265	8,906	8,548	8,189	7,830	7,472	7,113	6,754	6,396	6,037	5,678	5,320	4,961
231,745	222,457	213,168	203,879	194,591	185,302	176,013	166,725	157,436	148,147	138,858	129,570	120,281	110,992	101,704
- 231,745	- 222,457	- 213,168	- 203,879	- 194,591	- 185,302	- 176,013	- 166,725	- 157,436	- 148,147	- 138,858	- 129,570	- 120,281	- 110,992	67 505,527

- 49,666	- 45,210	- 41,081	- 37,258	- 33,721	- 30,451	- 27,428	- 24,637	- 22,061	- 19,685	- 17,497	- 15,482	- 13,628	- 11,925	6 877,819
-74 592,386	-74 637,596	-74 678,677	-74 715,935	-74 749,657	-74 780,107	-74 807,535	-74 832,172	-74 854,232	-74 873,918	-74 891,414	-74 906,896	-74 920,524	-74 932,449	-68 054,630

0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	94 121,802
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	54 643,850
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	37 078,132
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2 399,819
380,738	366,672	352,606	338,540	324,474	310,408	296,342	282,276	268,210	254,144	240,078	226,012	211,946	197,880	183,814
183,208	175,831	168,453	161,076	153,698	146,321	138,943	131,566	124,188	116,811	109,433	102,056	94,678	87,301	79,923
23,809	22,204	20,598	18,993	17,388	15,783	14,178	12,573	10,968	9,363	7,758	6,153	4,548	2,943	1,338
157,622	153,097	148,572	144,047	139,522	134,997	130,472	125,947	121,422	116,897	112,372	107,847	103,322	98,797	94,272
16,099	15,541	14,982	14,424	13,866	13,307	12,749	12,191	11,632	11,074	10,516	9,957	9,399	8,840	8,282
380,738	366,672	352,606	338,540	324,474	310,408	296,342	282,276	268,210	254,144	240,078	226,012	211,946	197,880	183,814
- 380,738	- 366,672	- 352,606	- 338,540	- 324,474	- 310,408	- 296,342	- 282,276	- 268,210	- 254,144	- 240,078	- 226,012	- 211,946	- 197,880	93 937,987

- 81,598	- 74,518	- 67,953	- 61,867	- 56,229	- 51,009	- 46,179	- 41,712	- 37,583	- 33,770	- 30,251	- 27,005	- 24,014	- 21,261	9 570,898
-94 556,689	-94 631,207	-94 699,160	-94 761,027	-94 817,256	-94 868,266	-94 914,444	-94 956,156	-94 993,739	-95 027,509	-95 057,759	-95 084,764	-95 108,779	-95 130,039	-85 559,142

Planification des réseaux régionaux
Direction – Planification
Hydro-Québec TransÉnergie
Division d’Hydro-Québec

