



Québec, le 4 juillet 2023



Objet : Demande d'accès aux documents

N/Réf : 2023-06-19-001

Monsieur,

En réponse à votre demande d'accès aux documents reçue par courriel le 16 juin dernier, vous trouverez ci-joint les informations détenues par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, concernant les serres du Québec.

De plus, conformément à l'article 13 de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (chapitre A-2.1), ci-après « Loi sur l'accès », il appert de nos recherches que des informations font l'objet d'une publication et est disponible à l'adresse suivante :

<https://www.serres.quebec/wp-content/uploads/2023/01/Rapport-Consommation-energetique-et-reductions-des-emissions-de-GES-a-lhorizon-2020.pdf>

Enfin, conformément aux articles 51 et 135 de la Loi sur l'accès, nous vous informons que vous pouvez demander la révision de cette décision auprès de la Commission d'accès à l'information dans les trente jours de la présente décision. Vous trouverez ci-joint les explications relatives à l'exercice de ce recours.

Pour toute information, vous pouvez contacter monsieur David Dubé, adjoint à la responsable de l'accès à l'information, par téléphone au 418 380-2136 ou par courrier électronique à accesinformation@mapaq.gouv.qc.ca.

Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Marie-Odile Koch

Secrétaire générale et directrice de la coordination ministérielle
Responsable de la Loi sur l'accès

Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels
(Chapitre A-2.1)

AVIS IMPORTANT

Par souci d'équité envers tous les demandeurs, **depuis le 1^{er} avril 2017**, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation applique de façon intégrale le Règlement sur les frais exigibles pour la transcription, la reproduction et la transmission de documents et de renseignements personnels (chapitre A-2.1, r. 3), pour toute demande de documents comportant 150 pages et plus et ce, sans regard du mode de transmission exigé par le demandeur. Pour plus de détails, consultez le mapaq.gouv.qc.ca/accesinformation.

Article 13

Le droit d'accès à un document produit par un organisme public ou pour son compte et ayant fait l'objet d'une publication ou d'une diffusion s'exerce par consultation sur place pendant les heures habituelles de travail ou à distance ou par l'obtention d'informations suffisantes pour permettre au requérant de le consulter ou de se le procurer là où il est disponible.

De même, le droit d'accès à un document produit par un organisme public ou pour son compte et devant faire l'objet d'une publication ou d'une diffusion dans un délai n'excédant pas six mois de la demande d'accès, s'exerce par l'un ou plusieurs des moyens suivants:

- 1° la consultation sur place pendant les heures habituelles de travail ou à distance;
- 2° l'obtention d'informations suffisantes pour permettre au requérant de le consulter là où il est disponible ou de se le procurer lors de sa publication ou de sa diffusion;
- 3° le prêt du document, à moins que cela ne compromette sa publication ou sa diffusion.

Le présent article ne restreint pas le droit d'accès à un document diffusé conformément à l'article 16.1.

Article 51

Lorsque la demande est écrite, le responsable rend sa décision par écrit et en transmet copie au requérant et, le cas échéant, au tiers qui a présenté des observations conformément à l'article 49.

La décision doit être accompagnée du texte de la disposition sur laquelle le refus s'appuie, le cas échéant, et d'un avis les informant du recours en révision prévu par la section III du chapitre IV et indiquant notamment le délai pendant lequel il peut être exercé.

Article 135

Une personne dont la demande écrite a été refusée en tout ou en partie par le responsable de l'accès aux documents ou de la protection des renseignements personnels peut demander à la Commission de réviser cette décision.

Une personne qui a fait une demande en vertu de la présente loi peut demander à la Commission de réviser toute décision du responsable sur le délai de traitement de la demande, sur le mode d'accès à un document ou à un renseignement, sur l'application de l'article 9 ou sur les frais exigibles.

Ces demandes doivent être faites dans les trente jours qui suivent la date de la décision ou de l'expiration du délai accordé par la présente loi au responsable pour répondre à une demande. La Commission peut toutefois, pour un motif raisonnable, relever le requérant du défaut de respecter ce délai.

RAPPORT D'ÉTUDE COÛTS D'ÉNERGIE ET DE CONSTRUCTION DE DIVERS TYPES DE SERRES



À L'INTENTION DE
YVON FOREST

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES
PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION
DU QUÉBEC (MAPAQ)

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



GOBEIL DION & ASSOCIÉS INC
Ingénierie, énergie & environnement

426 Victoria, suite 14, St-Lambert (QC)

450-923-0035 | gobeildion.com

24 OCTOBRE 2019

Table des matières

FAITS SAILLANTS DE L'ÉTUDE.....	4
1. MISE EN CONTEXTE.....	6
2. HYPOTHÈSES D'ANALYSE	/
3. PUISSANCE DE CHAUFFAGE.....	9
4. SCÉNARIO CHAUFFAGE AU GAZ NATUREL.....	11
5. SCÉNARIO CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE.....	16
6. SCÉNARIO CHAUFFAGE À LA BIOMASSE.....	19
7. TABLEAUX COMPARATIFS DES SCÉNARIOS.....	22
8. COÛTS DE CONSTRUCTION DE SERRE.....	25
ANNEXE 1: PLAN PRÉLIMINAIRE D'IMPLANTATION.....	2/
ANNEXE 2 : COMPARAISON DES SCÉNARIOS DE CHAUFFAGE.....	29

Liste des tableaux

Tableau 1: Sommaire du coût de chauffage par scénario.....	4
Tableau 2: Sommaire du coût global d'énergie (chauffage et électricité).....	5
Tableau 3: Consignes de température de production.....	/
Tableau 4: Hypothèse d'utilisation des écrans thermiques	8
Tableau 5: Puissance de pointe - Production annuelle.....	9
Tableau 6: Puissance de pointe - Production saisonnière.....	9
Tableau 7: Puissance de chauffage principal et d'appoint	10
Tableau 8: Variation de la puissance selon la position géographique.....	10
Tableau 9: Scénario gaz naturel - Bilan de chauffage - Production annuelle.....	11
Tableau 10: Variation de la consommation de chauffage selon le type de culture.....	12
Tableau 11: Scénario gaz naturel - Bilan de chauffage - Production saisonnière.....	12
Tableau 12: Scénario gaz naturel - Puissance et consommation électrique - Production annuelle.....	13
Tableau 13: Scénario gaz naturel - Puissance et consommation électrique - Production saisonnière.....	13

Tableau 14 : Scénario gaz naturel – Coût d'électricité (tomate et concombre) – Production annuelle	14
Tableau 15 : Scénario gaz naturel – Coût d'électricité (poivron) – Production annuelle.....	14
Tableau 16 : Scénario gaz naturel – Coûts d'implantation – Production annuelle.....	15
Tableau 17 : Scénario électrique – Bilan de chauffage – Production annuelle.....	16
Tableau 18 : Scénario électrique – Puissance et consommation électrique – Production annuelle ..1/	
Tableau 19 : Scénario électrique – Puissance et consommation électrique – Production saisonnière	1/
Tableau 20 : Scénario électrique – Coût d'électricité – Production annuelle.....	18
Tableau 21 : Scénario électrique – Coûts d'implantation – Production annuelle.....	18
Tableau 22 : Scénario électrique – Coûts d'implantation – Production saisonnière.....	19
Tableau 23 : Scénario biomasse – Bilan de chauffage – Production annuelle.....	20
Tableau 24 : Scénario biomasse – Puissance et consommation électrique – Production annuelle.....	20
Tableau 25 : Scénario biomasse – Puissance et consommation électrique – Production saisonnière	20
Tableau 26 : Scénario biomasse – Coût d'électricité – Production annuelle	21
Tableau 27 : Scénario biomasse – Coûts d'implantation – Production annuelle.....	21
Tableau 28 : Comparaison du coût de chauffage	22
Tableau 29 : Comparaison du coût d'électricité de base.....	23
Tableau 30 : Comparaison du coût total d'énergie (électricité et chauffage).....	23
Tableau 31 : Coût total d'énergie (électricité et chauffage).....	23
Tableau 32 : Coûts budgétaires d'implantation des systèmes de chauffage.....	24
Tableau 33 : Coûts budgétaires de construction du complexe de serre.....	24
Tableau 34 : Coûts de construction de serre – Production annuelle.....	25
Tableau 35 : Coûts approximatifs des équipements électriques de serres	26

FAITS SAILLANTS DE L'ÉTUDE

Puissance de chauffage

Une serre de 10 hectares nécessite une puissance de 24 MW pour le chauffage électrique et un système d'appoint de même puissance pour pallier une éventuelle coupure du réseau électrique. La puissance d'appoint pour le gaz naturel et la biomasse, requiert seulement 8 MW. La puissance requise peut varier selon la position géographique.

Consommation énergétique

1) Énergie pour le chauffage

Le coût du chauffage à l'électricité est le plus élevé et s'explique notamment par la structure tarifaire qui comprend une puissance minimale à facturer pendant l'été qui équivaut, pour le Tarif LG, à 75% de la puissance maximale appelée au cours de l'hiver.

La biomasse représente la source d'énergie la plus abordable. Toutefois, en considérant les frais de maintenance et d'opération ainsi que l'injection additionnelle de CO₂ requis pour un tel système, le coût global de la biomasse se rapproche davantage de celui du gaz naturel.

Tableau 1: Sommaire du coût de chauffage par scénario

	Gaz naturel	Électricité	Biomasse
Coût total (\$/kWh)	0,033	0,908	0,029
\$/m²	18,73	47,57	17,85
Coût total (M\$/an)	2,10	5,34	2,00

2) Énergie pour l'électricité de base

La consommation électrique de base pour la biomasse est légèrement plus élevée que les deux autres sources d'énergie puisque les équipements de ce système comportent davantage de composantes électriques.

3) Énergie pour l'éclairage de photosynthèse

Pour les scénarios à la biomasse et au gaz naturel, l'éclairage de photosynthèse représente la principale source de consommation électrique (kWh), soit plus de 80 %, alors que pour le scénario à l'électricité, l'éclairage représente moins de 30 % de celle-ci.

4) Énergie globale

En comparant les coûts totaux de l'énergie (chauffage et électricité), le scénario à l'électricité demeure le plus dispendieux avec un coût de près du double de celui de la biomasse et du gaz naturel.

Tableau 2: Sommaire du coût global d'énergie (chauffage et électricité)

	Gaz naturel	Électricité	Biomasse
GWh	89,2	84,1	95,9
\$/kWh	0,50	1,39	0,39
\$/m ²	32,82	60,56	32,44
Coût total (M\$)	3,69	6,80	3,64

Coût d'implantation du système de chauffage

Le gaz naturel représente la solution la moins dispendieuse alors que le coût du scénario électrique demeure le plus élevé en raison de la capacité importante requise pour l'entrée électrique.

Le coût d'achat d'un système de chauffage à la biomasse incluant une chaudière et un bâtiment de chaufferie augmente le coût total d'acquisition, mais demeure inférieur au scénario électrique.

Coût de construction du complexe de serre

Les coûts de construction d'une serre de 10 ha de légumes se situent entre 350 et 450 \$/m² après contingences. Toutefois, pour l'achat d'équipements de plus haute technologie, un coût additionnel se situant entre 50 et 150 \$/m² doit être envisagé.

Ainsi, le coût pour la construction d'un complexe de serre de 10 ha représente un investissement total variant de 35 à 45 M\$ et le chauffage électrique demeure le scénario le plus coûteux.

1. MISE EN CONTEXTE

Le gouvernement du Québec étudie actuellement les différents paramètres nécessaires pour stimuler la croissance du secteur serricole dans la province. Dans ce contexte, la firme d'ingénierie Gobeil Dion et Associés (GDA) a été mandatée par le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) afin de réaliser les analyses de la consommation énergétique et des coûts de construction selon divers scénarios de production. À la demande du MAPAQ, trois scénarios de chauffage ont été évalués :

1. Le gaz naturel;
2. L'électricité;
3. La biomasse (copeaux de biomasse forestière résiduelle).

Les analyses réalisées permettent d'estimer les éléments suivants pour les différents scénarios de chauffage et les types de production (annuelle et saisonnière, production de tomates, concombres et poivrons):

- o La puissance de chauffage requise;
- o La puissance électrique requise pour l'éclairage et l'opération d'une serre;
- o Les coûts d'installation des équipements;
- o La consommation d'énergie et coûts annuels (thermique et électrique);

Les données présentées dans ce rapport relèvent d'une étude de pré faisabilité permettant une analyse et une planification préliminaire puisque les résultats sont sujets à des changements selon les variations dans les hypothèses d'analyses utilisées. La Section 2 de ce rapport présente les hypothèses de calculs utilisées et la Section 3 précise la puissance de pointe pour le complexe de serre à l'étude. Les résultats d'analyse des trois scénarios de chauffage se retrouvent aux Sections 4, 5 et 6 tandis que la Section 7 présente des tableaux comparatifs et la Section 8 établit l'évaluation budgétaire de la construction du projet de serre.

Afin de faciliter la compréhension du rapport, un code de couleur a été utilisé pour la présentation des tableaux. Les tableaux rapportant de l'information d'ordre générale pour l'ensemble des analyses sont présentés en gris. Le bleu est attribué aux tableaux du scénario de chauffage au gaz naturel, l'orange pour l'électricité et le vert pour la biomasse.

2. HYPOTHÈSES D'ANALYSE

Données météorologiques :

Les analyses sont basées sur les conditions météorologiques d'environnement Canada et de Ressources Naturelles Canada pour la région de Drummondville. Les données d'ensoleillement probable utilisées proviennent de la région de Montréal et la température extérieure de pointe a été fixée à -23.7 °C selon les standards de conception ASHRAE.

Caractéristiques et dimensions de serres:

Le complexe de serres de type Venlo analysé présente une superficie totale de production de 10 ha (102 789 m²) avec un bâtiment de service de 1 ha (9 518 m²). Un plan préliminaire d'implantation est présenté en Annexe 1 :

- Largeur de chapelle : 9 m
- Nombre de chapelles : 59 chapelles dont 5 dédiées à l'aire de service
- Longueur des chapelles : 212 m
- Hauteur à la gouttière : 6,75 m
- Hauteur au pignon : 7,85 m

Les matériaux de recouvrement prévus sont le verre diffus pour la toiture et le polycarbonate simple (8 mm) aux murs avec un muret de béton de 12" au périmètre de la serre. L'aire de services (toit et murs) est constituée de panneaux isolants de 2" de polyisocyanurate ou de polyuréthane (panneaux sandwich).

Les résultats exprimés par unité de surface dans le présent rapport considèrent l'ensemble de la superficie du complexe, soit l'espace de production en serre ainsi que le bâtiment de services, pour un total de 112 307 m².

Conditions de productions :

Les consignes de température prévues pour les différentes productions sont les suivantes:

Tableau 3 : Consignes de température de production

Paramètres	Tomate	Poivron	Concombre
Consigne de jour	22 °C	21 °C	22 °C
Consigne de nuit	18 °C	19 °C	20 °C
Début du cycle de production	Août	Décembre	variable
Nombre de cycles par année	1x	1x	3x

L'enrichissement de CO₂ est envisagé à partir d'injection de CO₂ liquide pour les scénarios à l'électricité et à la biomasse. Pour le scénario de chauffage au gaz naturel, l'injection de CO₂ est réalisée sans coût additionnel à partir des gaz de combustion. Le taux d'injection prévu est de 15 g/h/m² pour un total d'environ 30 kg de CO₂/m² par année (3 000 tonnes).

Écrans thermiques :

Les analyses considèrent l'installation d'écrans thermiques doubles au niveau de la poutrelle de la serre et une utilisation de ceux-ci au cours de l'année tel que présenté au Tableau 4 (aucun (0), simples (1) ou doubles (2)). Aucun écran (roll-up) n'est prévu aux murs.

Tableau 4 : Hypothèse d'utilisation des écrans thermiques

Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2

Éclairage de photosynthèse :

Une intensité lumineuse de 100 W/m², soit environ 200 µmol/m²/s, a été utilisée pour un total de 10 279 lampes HPS de 1 000 W chacune. L'éclairage est considéré pendant une période de 7 mois, soit de septembre à mars inclusivement, pour un total d'environ 2 200 heures d'utilisation par année pour la tomate et le concombre (non applicable pour le poivron). Le coût de l'électricité associé à cet éclairage est basé sur le tarif « Option d'électricité additionnelle pour l'éclairage de photosynthèse » en vigueur.^{1,2}

Production saisonnière :

Les analyses pour la production saisonnière ont été réalisées avec les conditions de production de la tomate de mars à octobre inclusivement. Ceci considère que la serre présente les mêmes caractéristiques, mais sans éclairage de photosynthèse. De plus, un chauffage minimal est requis pendant l'hiver (température de consigne de 10 °C) afin de permettre la fonte de neige et de conserver un climat de serre permettant d'éviter les dommages prématurés aux équipements de serre causés par un environnement trop humide.³

¹ « Le prix de l'électricité additionnelle, qui englobe à la fois la puissance et l'énergie, varie mensuellement et reflète le coût marginal des approvisionnements d'Hydro-Québec Distribution. Ce prix ne peut être inférieur à 5,59 ¢/kWh lorsque l'option s'applique à un abonnement au tarif DP, M ou G9. » Source : Hydro-Québec

² Un minimum de 300 kW d'appel de puissance dédié aux lampes de photosynthèse est requis afin de bénéficier de ce tarif. Selon l'intensité lumineuse utilisée dans le cadre de l'étude (100 W/m²), cette puissance d'éclairage équivaut à une surface de serre d'environ 0,3 ha.

³ Peu de producteurs saisonniers maintiennent cette température l'hiver hors des moments de fonte de neige. Cependant, une température minimale de 10 °C a été fixée vu le niveau de technologie de la serre à l'étude.

3. PUISSANCE DE CHAUFFAGE

L'évaluation des besoins de chauffage démontre qu'une serre de 10 ha nécessite une puissance de chauffage de pointe de 24 MW pour la tomate, le concombre ou le poivron. La pratique courante au Québec consiste à dimensionner le système de chauffage selon la demande de pointe hivernale avec des écrans thermiques déployés. Tel que démontré au Tableau 5 et Tableau 6, l'utilisation d'écrans thermiques doubles réduit la ainsi demande de pointe de près de la moitié. Le Tableau 5 présente la puissance requise pour une production annuelle tandis que la puissance requise en production saisonnière au Tableau 6 est moindre considérant que la production se déroule hors de la période hivernale, du mois de mars à octobre inclusivement.

Tableau 5 : Puissance de pointe - Production annuelle

	Sans éclairage	Avec éclairage
Sans écrans	44,0 MW	33,8 MW
Avec écrans doubles	23,4 MW	13,1 MW

Note : Identique pour la tomate, le concombre et le poivron

Tableau 6 : Puissance de pointe - Production saisonnière

	Sans éclairage
Sans écrans	32 MW
Avec écrans doubles	16 MW

Note : Identique pour la tomate, le concombre et le poivron

La meilleure pratique d'un point de vue « ingénierie » consisterait à installer la puissance de pointe sans écrans thermiques, soit 44 MW dans le cas étudié, pour assurer une plus grande sécurité, mais la puissance installée pour une production annuelle est fixée à 24 MW avec un système d'appoint (redondance) d'au moins 8 MW, pour un total de 32 MW.

Pour le gaz naturel et la biomasse, le faible risque de bris de la totalité du système principal ne requiert pas l'installation d'une puissance d'appoint de plus de 8 MW (Tableau 7). Cependant, le scénario à l'électricité nécessite un chauffage d'appoint de 24 MW, soit de même capacité que le système principal afin de pallier la demande dans l'éventualité d'une coupure du réseau électrique.

Tableau / : Puissance de chauffage principal et d'appoint

Scénarios	Puissance de chauffage principale	Puissance d'appoint au gaz naturel
Gaz naturel	3 x 8 MW	1 x 8 MW
Électricité	3 x 8 MW	3 x 8 MW
Biomasse	3 x 8 MW	1 x 8 MW

Le chauffage d'appoint est établi au gaz naturel pour l'ensemble des scénarios. Le chauffage d'appoint est prévu en cas de bris ou de maintenance du système du chauffage principal seulement, ainsi les modélisations énergétiques réalisées dans la présente étude considèrent que la totalité de l'énergie est fournie par le système de chauffage principal. Le système d'appoint est pris en compte pour compléter l'exercice d'évaluation budgétaire des divers scénarios.

Puis, le système de chauffage principal est dimensionné sans égard à l'apport thermique de l'éclairage artificiel, car le tarif de photosynthèse oblige à éteindre les lampes à la demande d'Hydro-Québec en période de pointe du réseau électrique afin d'éviter d'importantes pénalités financières.

Dans l'éventualité où le complexe de serre était situé dans une zone climatique différente, la puissance de pointe requise pour le système de chauffage principal pourrait varier comme le démontre le tableau suivant.

Tableau 8 : Variation de la puissance selon la position géographique

Localisation	% de variation
Montréal	0,0%
Mirabel	5,9%
Trois-Rivières	0,9%
Québec	5,5%
Rimouski	0,4%
Jonquière	12,1%

4. SCÉNARIO CHAUFFAGE AU GAZ NATUREL

4.1 Consommation de gaz naturel :

- Coût du gaz naturel : 0,35 \$/m³
- Puissance de chauffage (production annuelle) : 24 MW
- Puissance de chauffage (production saisonnière) : 16 MW
- Efficacité des chaudières: 93 % (avec condenseur)

La Tableau 9 présente la quantité et les coûts d'énergie associés au chauffage au gaz naturel d'une serre de 10 ha en production annuelle de tomates avec éclairage de photosynthèse en tenant compte de la déshumidification par chauffage et du changement d'air (pratique courante dans l'industrie sericole). L'apport de CO₂ provient des gaz de la combustion du gaz naturel, ainsi aucun coût additionnel n'est associé à l'injection de CO₂.

Tableau 9 : Scénario gaz naturel - Bilan de chauffage Production annuelle

Mois	Gaz naturel			Coût		
	(m ³)	(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Jan.	1 150 040	12 104 171	107,8	402 514	3,58	0,033
Fév.	767 905	8 082 203	72,0	268 767	2,39	0,033
Mars	658 216	6 927 726	61,7	230 376	2,05	0,033
Avril	407 860	4 292 732	38,2	142 751	1,27	0,033
Mai	396 354	4 171 628	37,1	138 724	1,24	0,033
Juin	173 151	1 822 415	16,2	60 603	0,54	0,033
Juil.	57 172	601 734	5,4	20 010	0,18	0,033
Août	157 546	1 658 169	14,8	55 141	0,49	0,033
Sept.	346 911	3 651 237	32,5	121 419	1,08	0,033
Oct.	335 349	3 529 549	31,4	117 372	1,05	0,033
Nov.	553 252	5 822 978	51,8	193 638	1,72	0,033
Déc.	1 005 489	10 582 775	94,2	351 921	3,13	0,033
Total	6 009 246 m³	63 247 317 kWh	563 kWh/m²	2 103 236 \$	18,73 \$/m²	0,033 \$/kWh

Selon les consignes de production définies, la production du poivron (climat de serre légèrement plus froid et absence d'éclairage de photosynthèse, voir Tableau 3) augmente la consommation énergétique de 10 % comparativement à la tomate. Malgré les consignes de températures plus froides, le système de chauffage doit compenser l'absence de perte de chaleur provenant habituellement des lampes de photosynthèse. La consommation énergétique s'avère également plus élevée d'environ 12 % pour la production de concombres puisque les consignes de températures sont plus élevées comparativement à la tomate. Cette variation dans la consommation demeure la même pour les trois scénarios de chauffage (gaz naturel, électricité ou biomasse).

Tableau 10 : Variation de la consommation de chauffage selon le type de culture

Culture	% de variation
Poivron	+ 10 %
Concombre	+ 12 %

Le Tableau 11 démontre ensuite que la consommation énergétique pour la production saisonnière serait d'environ 40 % moindre que celle de la consommation du même complexe pour une année complète.⁴ La différence entre la consommation énergétique d'une production annuelle et d'une production saisonnière demeure également la même indépendamment du système de chauffage (gaz naturel, électricité ou biomasse).

Tableau 11: Scénario gaz naturel Bilan de chauffage - Production saisonnière*

Mois	Gaz naturel			Coût		
	(m ³)	(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Jan.	245 292	2 581 694	23,0	85 852	0,76	0,033
Fév.	200 847	2 113 916	18,8	70 296	0,63	0,033
Mars	652 230	6 864 725	61,1	228 281	2,03	0,033
Avril	382 365	4 024 387	35,8	133 828	1,19	0,033
Mai	386 594	4 068 903	36,2	135 308	1,20	0,033
Juin	175 183	1 843 800	16,4	61 314	0,55	0,033
Juil.	99 398	1 046 162	9,3	34 789	0,31	0,033
Août	154 092	1 621 814	14,4	53 932	0,48	0,033
Sept.	341 746	3 596 873	32,0	119 611	1,07	0,033
Oct.	403 983	4 251 925	37,9	141 394	1,26	0,033
Nov.	246 940	2 599 047	23,1	86 429	0,77	0,033
Déc.	246 424	2 593 608	23,1	86 248	0,77	0,033
Total	3 535 093 m³	37 206 854 kWh	331 kWh/m²	1 237 283 \$	11,02 \$/m²	0,033 \$/kWh

* Malgré une production saisonnière, une consommation énergétique minimale dédiée au chauffage est tout de même requise durant les mois de novembre à février inclusivement, notamment pour la fonte de la neige et pour éviter les dommages prématurés aux équipements dus à l'humidité.

4.2 Puissance et consommation électrique

- Coût de l'électricité⁵ :
 - Production annuelle : Tarif M
 - Production saisonnière : Tarif DP
- Coût de l'éclairage : Électricité additionnelle pour photosynthèse (0,0559 \$/kWh)

⁴ Ce scénario est considéré comme très peu probable, considérant que de telles infrastructures en verre ont avantage à produire à l'année afin de rentabiliser des investissements plus importants par rapport à une serre de polyéthylène de plus petite superficie.

⁵ Le choix du tarif électrique pour chacun des scénarios présentés au rapport a été déterminé selon le coût le plus avantageux en fonction de la structure tarifaire d'Hydro-Québec. Les tarifs sélectionnés varient d'un scénario à l'autre selon la consommation électrique totale du scénario modélisé.

Le Tableau 12 montre la demande de puissance électrique maximale ainsi que la consommation annuelle d'électricité des principaux équipements utilisés en serre. Ceux-ci demeurent similaires pour la production de tomates, de poivrons et de concombres à l'exception de l'éclairage de photosynthèse et la consommation électrique de la chaufferie. Le coût moyen total en \$/kWh est une moyenne pondérée des coûts d'électricité et des consommations électriques des différents types d'équipements.

**Tableau 12 : Scénario gaz naturel Puissance et consommation électrique
Production annuelle**

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Éclairage *	10 279	22 531 350	200,6	1 259 502	11,21	0,0559
Charges motrices (serre) **	400	1 226 400	10,9	116 536	1,04	0,0950
Circulation d'air (HAF)	100	871 300	7,8	82 793	0,74	0,0950
Entrepôt d'emballage	280	674 600	6,0	64 102	0,57	0,0950
Chaufferie ***	240	632 500	5,6	60 102	0,54	0,0950
TOTAL	11 299 kW	25 936 150 kWh	231 kWh/m²	1 583 034 \$	14,10 \$/m²	0,0610 \$/kWh

* Applicable pour la tomate et le concombre seulement

** Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

*** Consommation additionnelle de 10 % et 12 % respectivement pour le poivron et le concombre

**Tableau 13 : Scénario gaz naturel Puissance et consommation électrique -
Production saisonnière**

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Éclairage	0	0	0	0	0	0
Charges motrices (serre)*	400	817 600	7,3	86 992	0,77	0,1064
Circulation d'air (HAF)	100	584 900	5,2	62 233	0,55	0,1064
Entrepôt d'emballage	280	452 800	4,0	48 178	0,43	0,1064
Chaufferie	202	372 100	3,3	39 591	0,35	0,1064
TOTAL	982 kW	2 227 400 kWh	20 kWh/m²	237 583 \$	2,12 \$/m²	0,1064 \$/kWh

*Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

Les Tableau 14 et Tableau 15 présentent les coûts d'électricité, en prenant en considération l'appel de puissance associé au Tarif M ainsi que le tarif pour l'éclairage de photosynthèse. L'estimation des coûts d'électricité demeure conservatrice en considérant l'appel de puissance maximale possible par mois.

Tableau 14 : Scénario gaz naturel Coût d'électricité (tomate et concombre)
Production annuelle

Mois	Éclairage (\$)	Autres charges		Coût total	
		(\$)	(\$/kWh) *	(\$)	(\$/m ²)
Janv.	280 975	30 899	0,0867	311 874	2,78
Fév.	168 930	28 426	0,0969	197 355	1,76
Mars	70 100	28 411	0,0932	98 511	0,88
Avril	0	26 523	0,0979	26 523	0,24
Mai	0	26 275	0,0948	26 275	0,23
Juin	0	24 696	0,1004	24 696	0,22
Juill.	0	24 322	0,1007	24 322	0,22
Août	0	24 806	0,0984	24 806	0,22
Sept.	22 409	25 595	0,0968	48 004	0,43
Oct.	148 244	26 298	0,0971	174 542	1,55
Nov.	278 102	27 311	0,0955	305 413	2,72
Déc.	290 743	29 969	0,0878	320 712	2,86
Total	1 259 502 \$	323 532 \$	0,0950 \$/kWh	1 583 034 \$	14,10 \$/m²

* Coût pour les charges au Tarif M autres que l'éclairage de photosynthèse. Le \$/kWh comprend le coût de la puissance du Tarif M. Ce coût moyen de l'électricité est valide pour la serre à l'étude, mais pourrait varier pour un autre site.

Tableau 15 : Scénario gaz naturel - Coût d'électricité (poivron) Production annuelle

Mois	Éclairage (\$)	Autres charges		Coût total	
		(\$)	(\$/kWh)	(\$)	(\$/m ²)
Janv.	0	31 344	0,0851	31 344	0,28
Fév.	0	28 523	0,0957	28 523	0,25
Mars	0	28 397	0,0927	28 397	0,25
Avril	0	26 424	0,0978	26 424	0,24
Mai	0	26 292	0,0940	26 292	0,23
Juin	0	24 760	0,0991	24 760	0,22
Juill.	0	24 582	0,0982	24 582	0,22
Août	0	24 886	0,0971	24 886	0,22
Sept.	0	25 659	0,0957	25 659	0,23
Oct.	0	26 592	0,0948	26 592	0,24
Nov.	0	27 838	0,0921	27 838	0,25
Déc.	0	29 789	0,0880	29 789	0,27
Total	- \$	325 086 \$	0,0937 \$/kWh	325 086 \$	2,89 \$/m²

Pour le poivron, le coût moyen de l'électricité au Tarif M demeure le même, mais le coût total d'électricité est légèrement plus faible considérant une consommation électrique légèrement supérieure des équipements électriques de la chaufferie.⁶ Pour le concombre, l'augmentation de la consommation électrique de la chaufferie se traduit également en un tarif moyen

⁶ Pour compenser l'absence de dégorgement de chaleur sans éclairage de photosynthèse.

légèrement inférieur équivalent à celui du poivron (0,09367 \$/kWh). Effectivement, la structure tarifaire en vigueur pour le Tarif M fait en sorte qu'une augmentation de la consommation électrique réduit le coût moyen du kilowattheure.

De façon similaire, la production saisonnière de tomates démontre un coût annuel d'électricité à 238 000 \$ à un coût moyen de 0,1064 \$/kWh au Tarif DP, soit 2,12 \$/m². Dans le cadre de cette analyse, le Tarif DP s'avère plus avantageux que le Tarif M (0,1160 \$/kWh), mais ce résultat ne peut être généralisé à l'ensemble des serres en production saisonnière.[/] Une analyse spécifique à chaque projet est requise considérant les variations possibles dans les hypothèses d'analyse et les impacts sur la structure tarifaire des tarifs d'Hydro-Québec.

4.3 Coûts d'implantation :

Les coûts d'implantation des équipements de chauffage et d'alimentation électrique du scénario au gaz naturel sont présentés au Tableau 16.

Tableau 16 : Scénario gaz naturel - Coûts d'implantation Production annuelle

Items	Coûts (\$/m ²)
Chaufferie	5,00 \$
Chaudières (3 x 8 MW) ¹	12,00 \$
Chauffage d'appoint au gaz naturel (1 x 8 MW)	4,00 \$
Raccordement interne à la ligne de gaz naturel ²	2,00 \$
Entrée électrique (12 MW) ³	20,00 \$
Génératrice (1 MW)	2,50 \$
Total	45,50 \$/m²

1. 2 x 8 MW pour la production saisonnière: 8,00 \$/m²

2. Exclut le prolongement de la ligne de gaz naturel si requis

3. Entrée électrique de 2 MW seulement sans éclairage pour le poivron et la production saisonnière : 2,50 \$/m²

Les coûts d'implantation sont de 24,00 \$/m² pour la production saisonnière et de 28,00 \$/m² pour la production de poivrons considérant la réduction de la puissance requise pour le système de chauffage et l'absence de lampes de photosynthèse qui nécessite une entrée électrique de 2 MW seulement.

[/] Considérant que la superficie des serres en production saisonnière est habituellement moindre que celles en production annuelle, ce coût moyen de l'électricité n'est pas nécessairement représentatif du coût moyen de l'électricité des serres de production saisonnières ou Québec.

5. SCÉNARIO CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

5.1 Consommation électrique pour le chauffage :

- Coût de l'électricité: Tarif LG
- Puissance de chauffage (production annuelle) : 24 MW
- Puissance de chauffage (production saisonnière) : 16 MW
- Efficacité du système : 100 %

La Tableau 17 présente la quantité et les coûts d'énergie associés au chauffage électrique d'une serre de 10 ha en production annuelle de tomates avec éclairage de photosynthèse. Le Tarif LG possède une puissance minimale à facturer équivalente à 75 % de la puissance maximale appelée au cours de l'année. Ainsi, malgré le faible besoin de chauffage l'été, la puissance à facturer l'été demeure 75 % de celle appelée en hiver, ce qui explique que le coût moyen du kWh est plus élevé pendant les mois d'été comparativement au mois d'hiver.

Tableau 17 : Scénario électrique - Bilan de chauffage Production annuelle

Mois	Chauffage électrique		Coût		
	(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)*
Jan.	11 256 879	100	707 728	6,30	0,063
Fév.	7 516 449	67	567 118	5,05	0,075
Mars	6 442 785	57	490 482	4,37	0,076
Avril	3 992 240	36	376 812	3,36	0,094
Mai	3 879 614	35	372 915	3,32	0,096
Juin	1 694 846	15	297 322	2,65	0,175
Juil.	559 613	5	258 043	2,30	0,461
Août	1 542 097	14	292 037	2,60	0,189
Sept.	3 395 651	30	356 170	3,17	0,105
Oct.	3 282 481	29	352 254	3,14	0,107
Nov.	5 415 370	48	426 052	3,79	0,079
Déc.	9 841 981	88	625 796	5,57	0,064
Total	58 820 005 kWh	524 kWh/m²	5 122 726 \$	45,61 \$/m²	0,0871 \$/kWh

* À ce prix s'ajoute l'injection de CO₂ liquide (220 k\$/an) pour un coût total de 0,0908 \$/kWh.

À la somme du Tableau 17 s'ajoute le coût d'injection du CO₂ liquide qui s'élève à près de 220 000 \$/an. Le coût total d'énergie s'élève ainsi à 0,0908 \$/kWh. Puis, tel que mentionné dans la section précédente, la consommation énergétique demeure plus élevée d'environ 10 % et 12 % respectivement pour le poivron et le concombre comparativement à la tomate. Le tarif d'électricité pour le chauffage est ainsi de 0,0820 \$/kWh. Ensuite, la production saisonnière pour la tomate présente une consommation électrique pour le chauffage d'environ 40 % de moins que la production annuelle, et ce au coût de 0,0828 \$/kWh.

5.2 Puissance et consommation électrique :

- Coût de l'électricité: Tarif LG
- Coût de l'éclairage : Électricité additionnelle pour photosynthèse (0,0559 \$/kWh)

Tableau 18 : Scénario électrique Puissance et consommation électrique
Production annuelle

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Chaufferie *	24 000	58 820 005	523,7	5 122 726	45,61	0,0871
Éclairage **	10 279	22 531 350	200,6	1 259 502	11,21	0,0559
Charges motrices (serre) ***	400	1 226 400	10,9	105 971	0,94	0,0719
Circulation d'air (HAF)	100	871 328	7,8	75 290	0,67	0,0719
Entrepôt d'emballage	280	674 580	6,0	58 289	0,52	0,0719
TOTAL	35 059 kW	84 123 663 kWh	749 kWh/m²	6 621 779 \$	58,96 \$/m²	0,0782 \$/kWh

* Consommation additionnelle de la chaufferie de 10 et 12% respectivement pour le poivron et le concombre

** Applicable pour la production de tomates et de concombres seulement

*** Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

Le coût de l'électricité au Tarif LG (pour les charges autres que l'éclairage de photosynthèse) est de 0,864 \$/kWh, soit le chauffage (0,0871 \$/kWh) et les équipements électriques (0,0719 \$/kWh). Le coût moyen total de l'électricité (0,0782 \$/kWh) est une moyenne pondérée des coûts pour les différentes charges électriques. Le Tableau 19 présente la puissance et la consommation électriques pour une production saisonnière.

Tableau 19 : Scénario électrique Puissance et consommation électrique -
Production saisonnière

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Chaufferie	16 000	43 275 251	385,3	3 584 032	31,91	0,0828
Éclairage	0	0	0,0	0	0	0
Charges motrices (serre) *	400	817 600	7,3	32 833	0,29	0,0402
Circulation d'air (HAF)	100	584 864	5,2	23 487	0,21	0,0402
Entrepôt d'emballage	280	452 800	4,0	18 184	0,16	0,0402
TOTAL	16 780 kW	45 130 515 kWh	402 kWh/m²	3 658 536 \$	32,58 \$/m²	0,0811 \$/kWh

*Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

Le Tableau 20 présente les coûts mensuels d'électricité non associés au chauffage, ce qui considère notamment le tarif pour l'éclairage de photosynthèse (pour la production annuelle de tomates et de concombres) et le Tarif LG pour les autres charges électriques. Considérant que l'utilisation des équipements est semblable d'une production à une autre, le coût de l'électricité « autres charges » demeure similaire pour la tomate, le poivron et le concombre.

Tableau 20 : Scénario électrique - Coût d'électricité * - Production annuelle

Mois	Éclairage (\$)	Autres charges		Coût total	
		(\$)	(\$/kWh)	(\$)	(\$/m ²)
Janv.	280 975	18 490	0,0785	299 464	2,67
Fév.	168 930	17 701	0,0832	186 631	1,66
Mars	70 100	18 490	0,0785	88 590	0,79
Avril	0	15 641	0,0686	15 641	0,14
Mai	0	15 904	0,0675	15 904	0,14
Juin	0	15 641	0,0686	15 641	0,14
Juill.	0	15 904	0,0675	15 904	0,14
Août	0	15 904	0,0675	15 904	0,14
Sept.	22 409	15 641	0,0686	38 050	0,34
Oct.	148 244	15 904	0,0675	164 148	1,46
Nov.	278 102	15 641	0,0686	293 743	2,62
Déc.	290 743	18 490	0,0785	309 232	2,75
Total	1 259 502 \$	199 350 \$	0,0719 \$/kWh	1 458 852 \$	12,99 \$/m²

* Sans les coûts de chauffage électrique.

Pour la production saisonnière, le coût d'électricité annuel pour les charges électriques autres que le chauffage (et sans éclairage artificiel) diminue à 75 000 \$, soit 0,67 \$/m², pour un tarif moyen de 0,0402 \$/kWh.

5.3 Coûts d'implantation :

Les coûts d'implantation des équipements de chauffage et d'alimentation électrique du scénario à l'électricité en production annuelle sont présentés au Tableau 21.

Tableau 21: Scénario électrique Coûts d'implantation - Production annuelle

Items	Coût (\$/m ²)
Bâtiment de chaufferie	10,00 \$
Chaudières (4 x 6 MW) ¹	28,00 \$
Chauffage d'appoint au gaz naturel (3 x 8 MW)	12,00 \$
Raccordement interne à la ligne de gaz naturel ²	2,00 \$
Entrée électrique (35 MW) ³	85,50 \$
Génératrice (1 MW)	2,50 \$
Total	140,00 \$

1. Coût budgétaire préliminaire

2. Exclut le prolongement de la ligne de gaz naturel si requis

3. Entrée électrique de 25 MW pour le poivron: 61,00 \$/m²

Les investissements requis sont moindres pour la production saisonnière considérant la réduction de l'entrée électrique et la diminution de la puissance de chauffage.

Tableau 22: Scénario électrique Coûts d'implantation - Production saisonnière

Items	Coût (\$/m ²)
Bâtiment de chaufferie	10,00 \$
Chaudières (2 x 5 MW + 1 x 6 MW) ¹	17,00 \$
Chauffage d'appoint au gaz naturel (2 x 8 MW)	8,00 \$
Raccordement interne à la ligne de gaz naturel ³	2,00 \$
Entrée électrique (25 MW)	61,00 \$
Génératrice (1 MW)	2,50 \$
Total	100,50 \$

1. Coût budgétaire préliminaire

2. Exclut le prolongement de la ligne de gaz naturel si requis

6. SCÉNARIO CHAUFFAGE À LA BIOMASSE

6.1 Consommation énergétique :

- Coûts des copeaux de biomasse forestière résiduelle : 65 \$/tonne
- Taux d'humidité de la biomasse : 40 %
- Puissance de chauffage (production annuelle): 24 MW
- Puissance de chauffage (production saisonnière): 16 MW
- Efficacité du système : 85 %

La Tableau 23 présente la quantité et les coûts d'énergie associés au chauffage à la biomasse d'une serre de 10 ha en production annuelle de tomates avec éclairage de photosynthèse. Les variations de la consommation énergétique pour la production de poivrons et de concombres ou pour la production saisonnière demeurent similaires aux autres scénarios présentés précédemment.

Les données du scénario de chauffage à la biomasse pour une production saisonnière sont présentées à titre indicatif et à la demande du MAPAQ, mais il est fortement improbable qu'une production saisonnière soit munie d'un système de chauffage aux copeaux de bois tel que celui considéré dans le cadre de la présente étude.

Au coût d'achat de la biomasse doivent s'additionner l'opération et la maintenance qui sont plus importantes avec ce type de système. Ce coût s'apparente à 0,005 \$/kWh. De plus comme au scénario électrique, s'ajoute également le coût d'injection de CO₂ liquide qui s'élève à près de 220 000 \$/an pour compenser l'absence de gaz de combustion. Le coût d'énergie réel de la biomasse s'apparente davantage à 0,029 \$/kWh.

Tableau 23 : Scénario biomasse - Bilan de chauffage Production annuelle

Mois	Biomasse			Coût		
	(tonnes)	(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	\$/kWh *
Jan.	4 236	13 243 387	118	275 309	2,45	0,021
Fév.	2 828	8 842 881	79	183 830	1,64	0,021
Mars	2 424	7 579 747	67	157 571	1,40	0,021
Avril	1 502	4 696 753	42	97 638	0,87	0,021
Mai	1 460	4 564 251	41	94 884	0,84	0,021
Juin	638	1 993 936	18	41 451	0,37	0,021
Juil.	211	658 368	6	13 686	0,12	0,021
Août	580	1 814 232	16	37 715	0,34	0,021
Sept.	1 278	3 994 883	36	83 047	0,74	0,021
Oct.	1 235	3 861 742	34	80 280	0,71	0,021
Nov.	2 038	6 371 023	57	132 444	1,18	0,021
Déc.	3 703	11 578 801	103	240 705	2,14	0,021
Total	22 132 tonnes	69 200 006 kWh	616 kWh/m²	1 438 559 \$	12,81 \$/m²	0,021 \$/kWh

* Ce prix reflète seulement le coût de combustible consommé et non les frais d'entretiens et d'opération spécifiques aux systèmes de chauffage à la biomasse (0,005 \$/kWh) et l'injection de CO₂ liquide (0,003 \$/kWh). Le coût total peut être estimé à 0,029 \$/kWh.

6.2 Puissance et consommation électrique :

- Coût de l'électricité: Tarif M
- Coût de l'éclairage : Électricité additionnelle pour photosynthèse (0,0559 \$/kWh)

Tableau 24 : Scénario biomasse Puissance et consommation électrique Production annuelle

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Éclairage	10 279	22 531 349	200,6	1 259 502	11,21	0,0559
Charges motrices (serre)*	400	1 226 400	10,9	111 799	1,00	0,0912
Circulation d'air (HAF)	100	871 328	7,8	79 431	0,71	0,0912
Entrepôt d'emballage	280	674 580	6,0	61 495	0,55	0,0912
Chaufferie	482	1 384 000	12,3	126 166	1,12	0,0912
TOTAL	11 541 kW	26 687 657 kWh	238 kWh/m²	1 638 394 \$	14,59 \$/m²	0,0614 \$/kWh

*Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

Tableau 25 : Scénario biomasse Puissance et consommation électrique - Production saisonnière

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût total		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Éclairage	0	0	0	0	0	0
Charges motrices (serre)*	400	817 600	7,3	87 861	0,78	0,1075
Circulation d'air (HAF)	100	584 864	5,2	62 850	0,56	0,1075
Entrepôt d'emballage	280	452 800	4,0	48 659	0,43	0,1075
Chaufferie	340	1 018 709	9,1	109 472	0,97	0,1075
TOTAL	1 120 kW	2 873 973 kWh	26 kWh/m²	308 841 \$	2,75 \$/m²	0,1075 \$/kWh

*Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

Le Tableau 26 présente les coûts d'électricité du scénario à la biomasse. L'estimation des coûts demeure conservatrice en considérant l'appel de puissance maximale possible par mois. Les variations des coûts pour le poivron et le concombre comparativement à la tomate demeurent les mêmes que pour le scénario de chauffage au gaz naturel.

Tableau 26 : Scénario biomasse - Coût d'électricité Production annuelle

Mois	Éclairage	Autres charges		Coût total	
	(\$)	(\$)	(\$/kWh)	(\$)	(\$/m ²)
Janv.	280 975	39 786	0,0795	320 761	2,86
Fév.	168 930	35 384	0,0908	204 314	1,82
Mars	70 100	34 423	0,0889	104 523	0,93
Avril	0	30 747	0,0955	30 747	0,27
Mai	0	29 958	0,0917	29 958	0,27
Juin	0	26 919	0,1005	26 919	0,24
Juill.	0	25 802	0,1038	25 802	0,23
Août	0	26 843	0,0988	26 843	0,24
Sept.	22 409	28 846	0,0937	51 255	0,46
Oct.	148 244	29 958	0,0958	178 202	1,59
Nov.	278 102	32 430	0,0913	310 532	2,77
Déc.	290 743	37 796	0,0809	328 539	2,93
Total	1 259 502 \$	378 891 \$	0,0912 \$/kWh	1 638 394 \$	14,59 \$/m²

6.3 Coûts d'implantation:

Les coûts d'implantation des équipements de chauffage et d'alimentation électrique du scénario biomasse en production annuelle sont présentés au Tableau 27. Tout comme pour les scénarios précédents, une production saisonnière réduirait les investissements requis au niveau de l'entrée électrique et des équipements de chauffage.

Tableau 27 : Scénario biomasse - Coûts d'implantation Production annuelle

Items	Coûts (\$/m ²)
Bâtiment de chaufferie	15,00 \$
Chaudières (3 x 8 MW) ¹	63,00 \$
Chauffage d'appoint au gaz naturel (1 x 8 MW)	4,00 \$
Raccordement à la ligne de gaz naturel ¹	2,00 \$
Entrée électrique (12 MW) ³	20,00 \$
Génératrice (2 x 1 MW)	5,00 \$
Total	109,00 \$

1. 2 x 8 MW pour la production saisonnière: 8,00 \$/m²

2. Exclut le prolongement de la ligne de gaz naturel si requis

3. Entrée électrique de 2 MW seulement sans éclairage (pour la production saisonnière de tomates et le poivron) : 2,50 \$/m²

7. TABLEAUX COMPARATIFS DES SCÉNARIOS

Les tableaux comparatifs suivants présentent les coûts d'énergie pour la production annuelle de tomates. Les variations de coûts entre les types d'énergie sont essentiellement similaires pour le concombre et le poivron.

Coût de chauffage

Le coût élevé du chauffage électrique s'explique par la structure tarifaire de l'électricité qui, au Tarif LG, comprend une puissance minimale à facturer pendant l'été qui équivaut à 75 % de la puissance maximale appelée au cours de l'hiver. Quant à la biomasse, lorsque les frais de maintenance et d'opération requis pour un tel système sont pris en considération, le coût global de la biomasse se rapproche davantage de celui du gaz naturel.

Tableau 28 : Comparaison du coût de chauffage

	Gaz naturel	Électricité	Biomasse
Coût du combustible (\$/kWh)	0,033	0,087	0,021
Injection de CO₂ (M\$/an)	-	0,22	0,22
Maintenance (\$/kWh)	Négligeable	Négligeable	0,005
Coût total (\$/kWh)	0,033	0,908	0,029
\$/m²	18,73	47,57	17,85
Coût total (M\$/an)	2,10	5,34	2,00

Coût de l'électricité

L'éclairage de photosynthèse demeure la principale consommation électrique en serre. Avec une intensité lumineuse estimée à 100 W/m² pour tous les scénarios, la consommation de 22,5 GWh (200 kWh/m²), à 0,0559 \$/kWh avec le tarif Option d'électricité additionnelle pour l'éclairage de photosynthèse d'Hydro-Québec, s'élève à 1,26 M\$/an.

D'autre part, la consommation électrique de base (charges motrices, HAF, appareils divers) du scénario biomasse est plus élevée considérant que le système comporte davantage de composantes électriques que celui au gaz naturel (Tableau 29). La consommation du scénario à l'électricité est plus faible, car les composantes électriques de ce système sont considérées dans le coût du chauffage électrique (Tableau 28). De plus, selon la structure tarifaire des Tarifs M et LG, le coût du kWh diminue lorsque la consommation électrique augmente. Ainsi, le scénario à l'électricité bénéficie d'un coût moindre considérant que l'électricité de base s'additionne à l'électricité déjà consommée pour le chauffage.

Tableau 29 : Comparaison du coût d'électricité de base *

	Gaz naturel	Électricité	Biomasse
Tarif	M	LG	M
GWh	3,40	2,77	4,16
\$/kWh	0,095	0,072	0,091
\$/m ²	2,88	1,78	3,37
Coût total (M \$)	0,32	0,20	0,38

* Autre que le chauffage et l'éclairage de photosynthèse

Coût total d'énergie

La somme des coûts de la consommation d'énergie (chauffage, électricité de base, éclairage de photosynthèse) pour les trois scénarios se résume ainsi :

Tableau 30 : Comparaison du coût total d'énergie (électricité et chauffage) *

Mois	Gaz naturel		Électricité		Biomasse **	
	(\$/m ²)	(\$/kWh)	(\$/m ²)	(\$/kWh)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Jan.	6,36	0,041	8,97	0,061	5,31	0,032
Fév.	4,15	0,041	6,71	0,070	3,46	0,032
Mars	2,93	0,039	5,16	0,073	2,33	0,028
Avril	1,51	0,037	3,49	0,093	1,14	0,026
Mai	1,47	0,037	3,46	0,094	1,11	0,026
Juin	0,76	0,041	2,79	0,163	0,61	0,030
Juil.	0,39	0,053	2,44	0,345	0,35	0,044
Août	0,71	0,042	2,74	0,173	0,57	0,031
Sept.	1,51	0,039	3,51	0,098	1,20	0,029
Oct.	2,60	0,045	4,60	0,084	2,30	0,038
Nov.	4,44	0,045	6,41	0,068	3,94	0,038
Déc.	5,99	0,042	8,33	0,061	5,07	0,033
Total	32,82 \$/m²	0,502 \$/kWh	58,60 \$/m²	1,38 \$/kWh	27,40 \$/m²	0,385 \$/kWh

* Chauffage, électricité et éclairage de photosynthèse (sans les coûts d'injection de CO₂)

** Exclut les coûts d'opération et de maintenance de ce système

Tableau 31: Coût total d'énergie (électricité et chauffage)*

	Gaz naturel	Électricité	Biomasse
GWh	89,2	84,1	95,9
\$/kWh	0,50	1,39	0,39
\$/m ²	32,82	60,56	32,44
Coût total (M\$)	3,69	6,80	3,64

* Incluant l'injection de CO₂ et la maintenance des systèmes

Coût d'implantation du système de chauffage

Les coûts d'implantation des systèmes de chauffage se distinguent principalement par le type de bâtiment de chaufferie, le coût des chaudières, la puissance du système d'appoint (puissances requises au Tableau 7 :), et la capacité de l'entrée électrique :

Tableau 32 : Coûts budgétaires d'implantation des systèmes de chauffage

Items	Gaz naturel	Électricité	Biomasse
Bâtiment de chaufferie	5,00 \$	10,00 \$	15,00 \$
Chauffage principal	12,00 \$	28,00 \$	63,00 \$
Chauffage d'appoint au gaz naturel	4,00 \$	12,00 \$	4,00 \$
Raccordement interne à la ligne de gaz naturel ¹	2,00 \$	2,00 \$	2,00 \$
Entrée électrique	20,00 \$	85,50 \$	20,00 \$
Génératrice	2,50 \$	2,50 \$	5,00 \$
Total	45,50 \$/m²	140,00 \$/m²	109,00 \$/m²

1. Exclut le prolongement de la ligne de gaz naturel si requis

Les chaudières au gaz naturel sont habituellement installées dans l'aire de service tandis qu'un bâtiment de chaufferie indépendant est requis pour l'électricité et la biomasse. Ce dernier comprend l'espace nécessaire pour l'entreposage et l'alimentation de la biomasse. Les chaudières à la biomasse sont en général plus dispendieuses. En contrepartie, la capacité de l'entrée électrique requise pour le chauffage à l'électricité est de 35 MW plutôt que de 12 MW dans les deux autres scénarios.

Coût de construction du complexe de serre

Puis, les coûts budgétaires pour la construction d'une serre typique de 10 ha de production maraîchère se situent entre 350 et 450 \$/m² après contingences. Ce coût comprend notamment l'aménagement du terrain, la structure de serre et l'ensemble des équipements de production, la conception, l'ingénierie, les ouvrages de béton ainsi que les frais de construction et de main d'œuvre. Un coût additionnel d'environ 50 à 150 \$/m² peut être associé à l'achat d'équipements de plus haute technologie.

Tableau 33 : Coûts budgétaires de construction du complexe de serre

	Gaz Naturel	Électricité	Biomasse
Sous-total	337 \$/m²	433 \$/m²	401 \$/m²
Contingences : 5% du coût	17 \$/m²	22 \$/m²	20 \$/m²
Total	354 \$/m²	454 \$/m²	421 \$/m²

8. COÛTS DE CONSTRUCTION DE SERRE

Le Tableau 34 présente les coûts budgétaires pour l'ensemble des éléments de construction d'une serre de tomates ou de concombres.

Tableau 34 : Coûts de construction de serre Production annuelle

Coûts budgétaires					
Items	Description	Coûts de base (\$/m ²)			Haute technologie (\$/m ²)
		Gaz Naturel	Biomasse	Électrique	
Aménagement terrain ¹	Préparation du terrain, excavations, bollards et clôture, descente de quais de chargement, paysagement et aménagement terrain final	20,00 \$	20,00 \$	20,00 \$	
Structure de serre	Fondations, structure, écrans thermiques doubles au toit, tapis de sol, broches de culture, main d'œuvre hors décret	115,00 \$	115,00 \$	115,00 \$	
	Options additionnelles : Moustiquaires aux ouvrants de toit, murets d'isolation au périmètre, polyurethane expansé ou polyisocyanurate de 2' et écrans black-out muraux (roll-up) pour contrer la pollution lumineuse				18,00 \$
Génération de chaleur	Bâtiment de chaufferie, chaudières, système de chauffage d'appoint	23,00 \$	84,00 \$	52,00 \$	
Distribution de chaleur ²	Distribution eau chaude, réservoir d'hydro-accumulation, tuyauterie et pompes, distribution de CO ₂ liquide, connexion au gaz naturel, traitement d'eau & adoucisseurs, main d'oeuvre hors décret	43,00 \$	43,00 \$	43,00 \$	
Ouvrages de béton	Béton et finition pour salle d'irrigation, trottoir, salle d'emballage et bureaux, réservoir CO ₂ et réservoir d'hydro-accumulation	4,00 \$	4,00 \$	4,00 \$	
Entrée électrique ³	Entrée électrique et génératrice ^{3.1}	22,50 \$	25,00 \$	88,00 \$	
Éclairage de photosynthèse	HPS de 1 000 W, intensité lumineuse à 100 W/m ² , support de lampes, ampoules & réflecteurs	25,00 \$	25,00 \$	25,00 \$	
	Option: Coût additionnel pour éclairage LED				100,00 \$
Électricité	Alimentation et distribution électrique (incluant raccordement des lampes)	30,00 \$	30,00 \$	30,00 \$	
Eau & irrigation ⁴	Alimentation, puits, distribution et raccordement, irrigation et récupération de l'eau de lessivage, système de traitement de l'eau de	14,00 \$	14,00 \$	14,00 \$	
Support de culture	Système de gouttières de culture, matériel et installation	7,50 \$	7,50 \$	7,50 \$	
Contrôle et informatique	Informatique et réseau (TI), ordinateur de contrôle climatique (matériel et installation) et système de gestion de la main d'oeuvre	6,50 \$	6,50 \$	6,50 \$	2,00 \$
Équipement de production	Circulateurs horizontaux (HAF), calibreuse (1x), chariots de travail et de maintenance, chariots de récolte, robots pulvérisateurs, chariots élévateurs, transpalettes et équipements de manutention divers	10,00 \$	10,00 \$	10,00 \$	10,00 \$
Entrepôt, emballage et bureau	Niveleur des quai de chargement, portes de garages, portes d'hommes, portes roll-up, aménagement des bureaux, plomberie, escalier, mobilier, HVAC, fosse septique, compresseur et ligne d'air comprimé, réfrigération	8,15 \$	8,15 \$	8,15 \$	5,00 \$
Conception et ingénierie ⁵	Architectes, étude géotechnique, ingénieur civil, consultants en environnement (caractérisation biologique, étude d'impact, etc.), certification d'autorisation environnemental et ingénieur électrique	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$	
Frais de construction ⁵	Arpenteur et géomètre, laboratoire (compaction et sol), agent de prévention, agent de sécurité, clôtures de chantier, roulottes de chantier, toilettes de chantier, conteneurs à déchets, équipement travailleur et frais	5,00 \$	5,00 \$	5,00 \$	
Frais administratif ⁶	Permis municipal et assurance chantier	2,00 \$	2,00 \$	2,00 \$	
Maison des travailleurs	Habitations pour travailleurs et installation du système septique				6,50 \$
SOUS-TOTAL		337 \$/m²	401 \$/m²	433 \$/m²	141,50 \$/m²
Contingences : évaluées à 5% du coût		16,86 \$	20,06 \$	21,63 \$	7,08 \$
TOTAL		354 \$/m²	421 \$/m²	454 \$/m²	149 \$/m²

Notes:

- (1) Prix moyen pour un terrain avec une capacité portante ne nécessitant pas de pieux
- (1) Prix incluant les matériaux de remblai pour toutes les excavations
- (1) Excluant le prix d'achat du terrain
- (2) Excluant les frais de prolongement du réseau d'énergie jusqu'au site de serres
- (3) Excluant les frais de prolongement du réseau d'Hydro-Québec jusqu'au site de serres
- (3) Excluant les frais du poste 120 KV/25 KV pour le scénario électrique (à valider avec HQ)
- (4) Approvisionnement en eau via puits artésiens. Excluant les frais de raccordement au réseau municipal (si applicable)
- (5) Excluant les frais de gestion de projet et d'entrepreneur généraux (License RBO)
- (6) Excluant frais juridiques et frais de financement

Les investissements requis pour une production saisonnière sont moindres et représentent un environ 260 \$/m² avec contingences incluses. À noter que ce coût est associé à une surface de 10 ha et ne reflète pas les coûts de construction de projets de plus petites envergures. Le coût pour une serre de poivrons en production annuelle est plutôt de 294 \$/m².

Les coûts par unité de surface pour une serre d'une superficie différente seront similaires, mais avec une variation au niveau de l'économie d'échelle.

Puis le tableau suivant présente le coût des appareils qui consomment de l'électricité seulement :

Tableau 35 : Coûts approximatifs des équipements électriques de serres

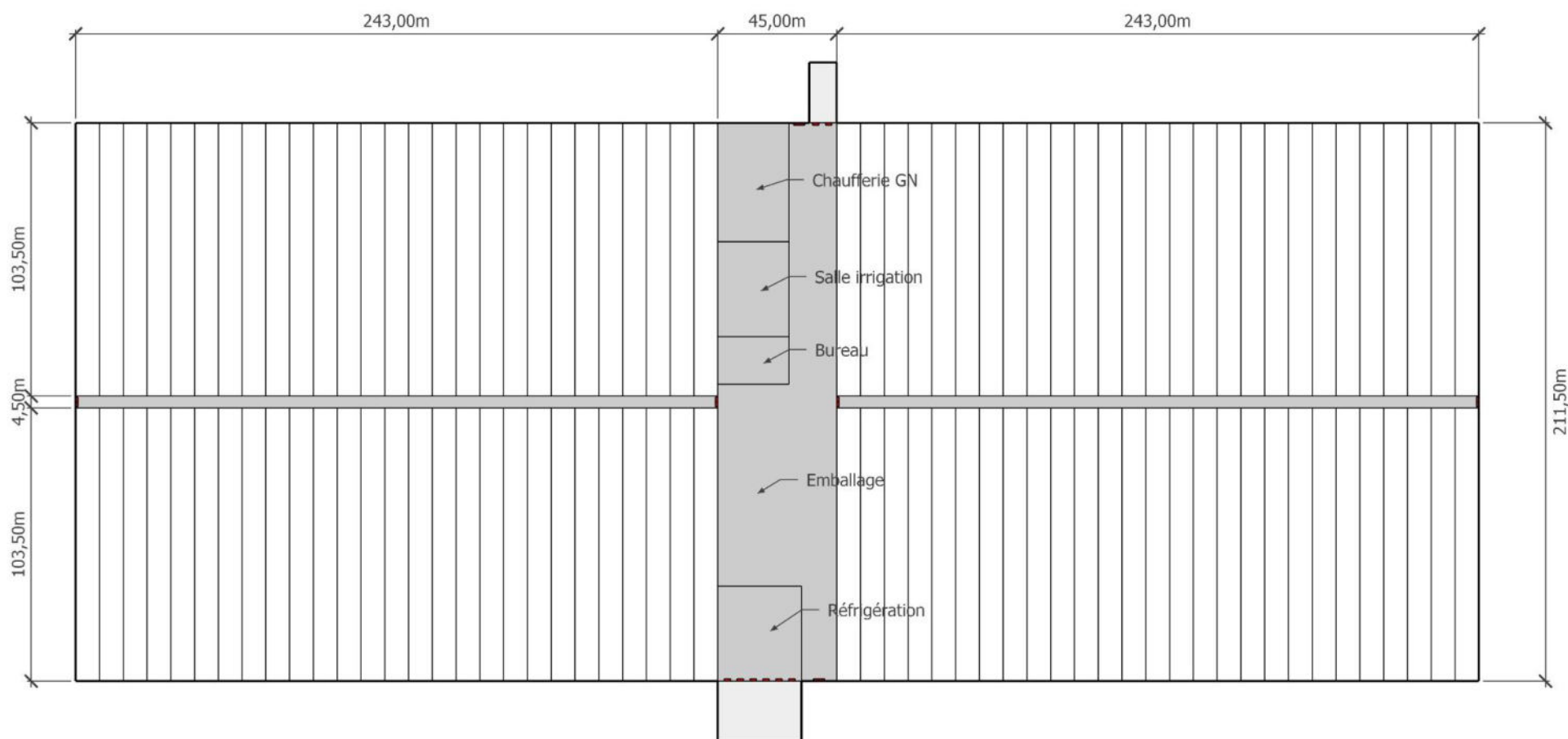
Coûts budgétaires				
Items	Description	Coûts de base (\$/m ²)		
		Gaz Naturel	Biomasse	Électrique
Génération de chaleur	Bâtiment de chaufferie, chaudières, système de chauffage d'appoint	23,00 \$	84,00 \$	52,00 \$
Distribution de chaleur	Pompe de distribution eau chaude, distribution de CO ₂ liquide	5,00 \$	5,00 \$	5,00 \$
Éclairage de photosynthèse	HPS de 1 000 W, intensité lumineuse à 100 W/m ² , support de lampes,	25,00 \$	25,00 \$	25,00 \$
	Option: Coût additionnel pour éclairage LED			
Irrigation	Pompes d'irrigation, circulateurs et autres équipements	3,50 \$	3,50 \$	3,50 \$
Contrôle et informatique	Informatique et réseau (TI), ordinateur de contrôle climatique	3,00 \$	3,00 \$	3,00 \$
Équipement de production	Circulateurs horizontaux (HAF), calibreuse (1x), chariots de travail et de maintenance, chariots de récolte, robots pulvérisateurs, chariots	10,00 \$	10,00 \$	10,00 \$
Entrepôt, emballage et bureau	Niveleur des quai de chargement, portes de garages, portes d'hommes, portes roll-up, aménagement des bureaux, plomberie, escalier, mobilier, HVAC, fosse septique, compresseur et ligne d'air comprimé, réfrigération	4,00 \$	4,00 \$	4,00 \$
SOUS-TOTAL		74 \$/m ²	135 \$/m ²	103 \$/m ²
Contingences : évaluées à 5% du coût		3,68 \$	6,73 \$	5,13 \$
TOTAL		77 \$/m ²	141 \$/m ²	108 \$/m ²

La distinction entre les coûts des appareils électriques des trois scénarios se situe au niveau des équipements de chauffage. L'ensemble des équipements de production (autre que les équipements de chauffage) qui consomme de l'électricité demeurent le même pour chaque scénario, soit environ 50 \$/m².

ANNEXE 1: PLAN PRÉLIMINAIRE D'IMPLANTATION

Notes :

- Ce plan préliminaire a été élaboré pour la réalisation des analyses de coûts et d'énergie dans le cadre du présent rapport d'étude et est présenté à titre indicatif seulement;
- Contrairement au scénario de chauffage au gaz naturel, les scénarios à la biomasse et à l'électricité requièrent un bâtiment de chaufferie externe et indépendant du complexe de serre qui n'est pas présenté sur le plan préliminaire ci-dessous.



ANNEXE 2 : COMPARAISON DES SCÉNARIOS DE CHAUFFAGE

Bilan de chauffage – Production annuelle

Tableau 36 : Scénario gaz naturel

Mois	Gaz naturel			Coût		
	(m³)	(kWh)	(kWh/m²)	(\$)	(\$/m²)	(\$/kWh)
Jan.	1 150 040	12 104 171	107,8	402 514	3,58	0,033
Fév.	767 905	8 082 203	72,0	268 767	2,39	0,033
Mars	658 216	6 927 726	61,7	230 376	2,05	0,033
Avril	407 860	4 292 732	38,2	142 751	1,27	0,033
Mai	396 354	4 171 628	37,1	138 724	1,24	0,033
Juin	173 151	1 822 415	16,2	60 603	0,54	0,033
Juil.	57 172	601 734	5,4	20 010	0,18	0,033
Août	157 546	1 658 169	14,8	55 141	0,49	0,033
Sept.	346 911	3 651 237	32,5	121 419	1,08	0,033
Oct.	335 349	3 529 549	31,4	117 372	1,05	0,033
Nov.	553 252	5 822 978	51,8	193 638	1,72	0,033
Déc.	1 005 489	10 582 775	94,2	351 921	3,13	0,033
Total	6 009 246 m³	63 247 317 kWh	563 kWh/m²	2 103 236 \$	18,73 \$/m²	0,033 \$/kWh

Tableau 37 : Scénario électrique

Mois	Chauffage électrique		Coût		
	(kWh)	(kWh/m²)	(\$)	(\$/m²)	(\$/kWh)*
Jan.	11 256 879	100	707 728	6,30	0,063
Fév.	7 516 449	67	567 118	5,05	0,075
Mars	6 442 785	57	490 482	4,37	0,076
Avril	3 992 240	36	376 812	3,36	0,094
Mai	3 879 614	35	372 915	3,32	0,096
Juin	1 694 846	15	297 322	2,65	0,175
Juil.	559 613	5	258 043	2,30	0,461
Août	1 542 097	14	292 037	2,60	0,189
Sept.	3 395 651	30	356 170	3,17	0,105
Oct.	3 282 481	29	352 254	3,14	0,107
Nov.	5 415 370	48	426 052	3,79	0,079
Déc.	9 841 981	88	625 796	5,57	0,064
Total	58 820 005 kWh	524 kWh/m²	5 122 726 \$	45,61 \$/m²	0,0871 \$/kWh

* À ce prix s'ajoute l'injection de CO₂ liquide (220 k\$/an) pour un coût total de 0,0908 \$/kWh.

Tableau 20 : Scénario biomasse

Mois	Biomasse			Coût		
	(tonnes)	(kWh)	(kWh/m²)	(\$)	(\$/m²)	\$/kWh *
Jan.	4 236	13 243 387	118	275 309	2,45	0,021
Fév.	2 828	8 842 881	79	183 830	1,64	0,021
Mars	2 424	7 579 747	67	157 571	1,40	0,021
Avril	1 502	4 696 753	42	97 638	0,87	0,021
Mai	1 460	4 564 251	41	94 884	0,84	0,021
Juin	638	1 993 936	18	41 451	0,37	0,021
Juil.	211	658 368	6	13 686	0,12	0,021
Août	580	1 814 232	16	37 715	0,34	0,021
Sept.	1 278	3 994 883	36	83 047	0,74	0,021
Oct.	1 235	3 861 742	34	80 280	0,71	0,021
Nov.	2 038	6 371 023	57	132 444	1,18	0,021
Déc.	3 703	11 578 801	103	240 705	2,14	0,021
Total	22 132 tonnes	69 200 006 kWh	616 kWh/m²	1 438 559 \$	12,81 \$/m²	0,021 \$/kWh

* Ce prix reflète seulement le coût de combustible consommé et non les frais d'entretien et d'opération spécifiques aux systèmes de chauffage à la biomasse (0,005 \$/kWh) et l'injection de CO₂ liquide (0,003 \$/kWh). Le coût total est estimé à 0,029 \$/kWh.

Puissance et consommation électrique – Production annuelle

Tableau 38 : Scénario gaz naturel

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Éclairage *	10 279	22 531 350	200,6	1 259 502	11,21	0,0559
Charges motrices (serre) **	400	1 226 400	10,9	116 536	1,04	0,0950
Circulation d'air (HAF)	100	871 300	7,8	82 793	0,74	0,0950
Entrepôt d'emballage	280	674 600	6,0	64 102	0,57	0,0950
Chaufferie ***	240	632 500	5,6	60 102	0,54	0,0950
TOTAL	11 299 kW	25 936 150 kWh	231 kWh/m²	1 583 034 \$	14,10 \$/m²	0,0610 \$/kWh

* Applicable pour la tomate et le concombre seulement

** Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

*** Consommation additionnelle de 10 % et 12 % respectivement pour le poivron et le concombre

Tableau 39 : Scénario électrique

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Chaufferie *	24 000	58 820 005	523,7	5 122 726	45,61	0,0871
Éclairage **	10 279	22 531 350	200,6	1 259 502	11,21	0,0559
Charges motrices (serre) ***	400	1 226 400	10,9	105 971	0,94	0,0719
Circulation d'air (HAF)	100	871 328	7,8	75 290	0,67	0,0719
Entrepôt d'emballage	280	674 580	6,0	58 289	0,52	0,0719
TOTAL	35 059 kW	84 123 663 kWh	749 kWh/m²	6 621 779 \$	58,96 \$/m²	0,0782 \$/kWh

* Consommation additionnelle de la chaufferie de 10 et 12% respectivement pour le poivron et le concombre

** Applicable pour la production de tomates et de concombres seulement

*** Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

Tableau 21 : Scénario biomasse

	Puissance max. (kW)	Consommation annuelle		Coût annuel		
		(kWh)	(kWh/m ²)	(\$)	(\$/m ²)	(\$/kWh)
Éclairage	10 279	22 531 349	200,6	1 259 502	11,21	0,0559
Charges motrices (serre)*	400	1 226 400	10,9	111 799	1,00	0,0912
Circulation d'air (HAF)	100	871 328	7,8	79 431	0,71	0,0912
Entrepôt d'emballage	280	674 580	6,0	61 495	0,55	0,0912
Chaufferie	482	1 384 000	12,3	126 166	1,12	0,0912
TOTAL	11 541 kW	26 687 657 kWh	238 kWh/m²	1 638 394 \$	14,59 \$/m²	0,0614 \$/kWh

*Irrigation, réseau de distribution de chaleur, écrans thermiques, toits de serre, électricité générale

Coût d'électricité – Production annuelle

Tableau 40 : Scénario gaz naturel

Mois	Éclairage (\$)	Autres charges		Coût total	
		(\$)	(\$/kWh) *	(\$)	(\$/m ²)
Janv.	280 975	30 899	0,0867	311 874	2,78
Fév.	168 930	28 426	0,0969	197 355	1,76
Mars	70 100	28 411	0,0932	98 511	0,88
Avril	0	26 523	0,0979	26 523	0,24
Mai	0	26 275	0,0948	26 275	0,23
Juin	0	24 696	0,1004	24 696	0,22
Juill.	0	24 322	0,1007	24 322	0,22
Août	0	24 806	0,0984	24 806	0,22
Sept.	22 409	25 595	0,0968	48 004	0,43
Oct.	148 244	26 298	0,0971	174 542	1,55
Nov.	278 102	27 311	0,0955	305 413	2,72
Déc.	290 743	29 969	0,0878	320 712	2,86
Total	1 259 502 \$	323 532 \$	0,0950 \$/kWh	1 583 034 \$	14,10 \$/m²

* Coût pour les charges au Tarif M autres que l'éclairage de photosynthèse. Le \$/kWh comprend le coût de la puissance du Tarif M. Ce coût moyen de l'électricité est valide pour la serre à l'étude, mais pourrait varier pour un autre site.

Tableau 41 : Scénario électrique *

Mois	Éclairage (\$)	Autres charges		Coût total	
		(\$)	(\$/kWh)	(\$)	(\$/m ²)
Janv.	280 975	18 490	0,0785	299 464	2,67
Fév.	168 930	17 701	0,0832	186 631	1,66
Mars	70 100	18 490	0,0785	88 590	0,79
Avril	0	15 641	0,0686	15 641	0,14
Mai	0	15 904	0,0675	15 904	0,14
Juin	0	15 641	0,0686	15 641	0,14
Juill.	0	15 904	0,0675	15 904	0,14
Août	0	15 904	0,0675	15 904	0,14
Sept.	22 409	15 641	0,0686	38 050	0,34
Oct.	148 244	15 904	0,0675	164 148	1,46
Nov.	278 102	15 641	0,0686	293 743	2,62
Déc.	290 743	18 490	0,0785	309 232	2,75
Total	1 259 502 \$	199 350 \$	0,0719 \$/kWh	1 458 852 \$	12,99 \$/m²

* Sans les coûts de chauffage électrique

Tableau 42 : Scénario biomasse

Mois	Éclairage (\$)	Autres charges		Coût total	
		(\$)	(\$/kWh)	(\$)	(\$/m ²)
Janv.	280 975	39 786	0,0795	320 761	2,86
Fév.	168 930	35 384	0,0908	204 314	1,82
Mars	70 100	34 423	0,0889	104 523	0,93
Avril	0	30 747	0,0955	30 747	0,27
Mai	0	29 958	0,0917	29 958	0,27
Juin	0	26 919	0,1005	26 919	0,24
Juill.	0	25 802	0,1038	25 802	0,23
Août	0	26 843	0,0988	26 843	0,24
Sept.	22 409	28 846	0,0937	51 255	0,46
Oct.	148 244	29 958	0,0958	178 202	1,59
Nov.	278 102	32 430	0,0913	310 532	2,77
Déc.	290 743	37 796	0,0809	328 539	2,93
Total	1 259 502 \$	378 891 \$	0,0912 \$/kWh	1 638 394 \$	14,59 \$/m²