

**Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation  
du Québec  
Direction régionale de l'Outaouais-Laurentides,  
Secteur des Laurentides**

**Avis ministériel**

**Étude des besoins hydriques des productions  
agricoles du secteur visé par le projet de mine d'Oka**

**Coordination  
Lucie Caron, agronome**

**Recherche et rédaction  
Stéphane Bégin, Ph.D., géographe,  
Lucie Caron, agronome,  
Daniel Lalonde, agronome,  
Sophie Lizotte, agronome,  
Daniel Vaillancourt, agronome**

**Blainville, le 20 juin 2003**

## **Rappel du mandat**

La direction régionale des Laurentides du ministère de l'Environnement du Québec a demandé, le 21 décembre 2001, au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation d'obtenir une expertise quant à l'impact du projet de mine de niobium à Oka sur l'approvisionnement en eau pour le secteur agricole. Cette demande visait plus précisément à établir les besoins en eau du milieu agricole ceinturant le projet de la mine et à évaluer la qualité de l'eau d'exhaure qui serait rejetée dans le cours d'eau Rousse par le promoteur.

Le présent rapport établit les besoins en eau pour les cultures horticoles en champ et en serre du secteur. Pour déterminer ces besoins, nous avons dû examiner plusieurs aspects du dossier :

1. La localisation du secteur concerné par l'étude;
2. Les bassins d'irrigation actuels;
3. La recharge des bassins d'irrigation;
4. Les caractéristiques hydrologiques du ruisseau Rousse;
5. Les quantités d'eau rejetées dans le milieu par Niocan Inc.;
6. Les besoins en eau d'irrigation actuels et futurs dans les 2 zones ciblées;
7. Les besoins en eau des entreprises serricoles du secteur.

Cette évaluation des besoins en eaux d'irrigation pour les producteurs du secteur ne tient pas compte des conditions hydrogéologiques locales et des échanges entre les nappes de surface et souterraine. Ces données reflètent les conditions actuelles basées sur l'hypothèse que le rabattement induit par la mine n'affecterait pas les eaux de surface. Dans le cas où les eaux de surface seraient influencées par les opérations de la mine, les impacts seraient alors beaucoup plus importants pour l'agriculture.

## **1. Localisation du secteur concerné par l'étude**

Cette étude évalue les besoins en eau de 2 secteurs identifiés par le promoteur; celui du rabattement de la nappe phréatique (réf. carte no. 5, Rapport Roche) et celui du programme de suivi de l'eau souterraine sur un rayon de 2 km (réf. carte no. 6, Rapport Roche). Ces 2 secteurs sont identifiés sur la carte ci-jointe.

## **2. Bassins d'irrigation**

Les photographies aériennes de 1999 révèlent qu'il y a dix bassins d'irrigation à l'intérieur de la superficie dans laquelle Niocan Inc. prévoit un rabattement de la nappe phréatique. On estime à 21 117 m<sup>3</sup> la capacité de ces bassins. Ainsi, la capacité totale saisonnière de ces bassins dépend directement de leur potentiel de recharge.

La zone qui concerne le programme de suivi de la nappe sur 2 km compte un plus grand nombre d'étangs d'irrigation. En effet, il y a dans cette zone 28 étangs, pour une capacité estimée à 78 197 m<sup>3</sup>.

Environ 60% des étangs sont alimentés en eau à partir des tributaires du ruisseau Rousse. D'après les producteurs interrogés, plusieurs branches de ces cours d'eau s'assèchent en période d'étiage lors des années les plus sèches. Par ailleurs, de nouveaux étangs se sont ajoutés depuis 1999, ce qui démontre l'importance accrue de l'irrigation pour les producteurs agricoles de la région. Parmi ceux-ci, au moins un producteur a foré un puits s'alimentant à même la nappe souterraine afin de répondre à ses besoins d'irrigation.

Le rabattement prévu de la nappe souterraine pose une contrainte certaine aux producteurs qui veulent forer un puits afin de stabiliser leur approvisionnement en eau d'irrigation. De plus, tout impact de la mine sur le rabattement de la nappe de surface aurait des conséquences désastreuses pour l'irrigation des cultures. À ce sujet, nous nous interrogeons sur les variations mensuelles de débit des eaux d'exhaure tout au long de l'année. Cette variation laisse entrevoir une possible relation entre le volume d'eau à pomper et les fluctuations saisonnières de la nappe de surface.

## **3. La recharge des étangs d'irrigation**

L'une des clés dans l'évaluation des besoins d'irrigation est la recharge des étangs. Ceux-ci sont principalement alimentés par les eaux de ruissellement, les précipitations, les drains agricoles et dans une moindre mesure par la nappe de surface. Plusieurs producteurs utilisent également l'eau provenant du ruisseau Rousse et ses tributaires comme source de recharge. Cependant, depuis les deux dernières années, certains horticulteurs constatent l'assèchement de leurs étangs. En période de pointe, au milieu de l'été, il apparaît que la région souffre déjà d'un certain déficit en eau à des fins d'optimisation agricole.

D'après l'information recueillie auprès d'horticulteurs du secteur, les étangs se rechargent environ 5 fois par saison. Cette capacité de recharge servira au calcul du bilan d'eau d'irrigation. Cette recharge pourrait être affectée advenant un impact de la mine sur les eaux de surface.

#### **4. Le ruisseau Rousse**

Avec ses tributaires, le ruisseau Rousse est le principal cours d'eau du secteur. L'étude d'impact de Roche précise qu'en période d'étiage, le débit du ruisseau Rousse est quasi inexistant. Une lettre de Roche adressée au ministère de l'Environnement, datée du 25 mars 2002, évalue ce débit d'étiage à  $0,027 \text{ m}^3 / \text{s}$  (ou  $97 \text{ m}^3/\text{hr}$ ), alors que le débit mensuel moyen de juillet et août serait de  $0,14 \text{ m}^3 / \text{s}$ . En période d'étiage, le débit du ruisseau Rousse est en-deçà de la capacité de pompage d'une pompe standard, qui est évaluée à environ  $159 \text{ m}^3/\text{hr}$ . Ceci explique que, malgré le fait que plus de 3 millions de  $\text{m}^3$  d'eau coulent de mai à octobre dans le ruisseau Rousse, cette eau ne soit pas toute disponible pour l'irrigation.

#### **5. Les quantités d'eau rejetées dans le milieu par Niocan Inc.**

Niocan Inc. prévoit évacuer de la mine en moyenne  $81 \text{ m}^3/\text{h}$  d'eau d'exhaure. Ce sont ces eaux que le promoteur rejettera dans le ruisseau Rousse qui pourraient être utilisées pour fin d'irrigation. Ces rejets sont néanmoins sujets à des variations mensuelles. En effet, selon les données de Roche (25 mars 2002), dans la période de juillet et août, ce sont plutôt  $58 \text{ m}^3/\text{hr}$  d'eau qui seraient pompés de la mine, ce qui correspond à  $39\,000 \text{ m}^3$  qui seraient déversés dans le ruisseau Rousse durant une période de pointe estivale de quatre semaines. Entre mai et septembre, les activités minières généreront donc  $239\,155 \text{ m}^3$  d'eau. À ce sujet, nous nous interrogeons sur la cause des variations considérables du débit mensuel moyen des eaux d'exhaure qui s'étend de  $0,041 \text{ m}^3/\text{sec}$  en avril à  $0,016 \text{ m}^3/\text{sec}$  en juillet, selon la lettre de Roche à Dansereau, du 25 mars 2002.

#### **6. Les besoins en eau d'irrigation actuels et futurs dans les 2 zones ciblées**

Afin d'évaluer les besoins optimaux en irrigation, nous nous sommes inspirés du modèle de récurrence avec une probabilité de  $p = 0,1$ , basé sur le bulletin technique 19 du Conseil des productions végétales du Québec, 1993. Ce niveau de probabilité correspond à une année de sécheresse normale une fois sur dix ans. En fait, ce modèle évalue le déficit hydrique des cultures en tenant compte de l'évapotranspiration, de la précipitation, du ruissellement et du drainage. Ce scénario nous apparaît particulièrement pertinent, puisqu'il correspond à l'année où l'irrigation est des plus critique pour la rentabilisation des productions

horticoles. Comme les besoins en eau varient d'une culture à l'autre, il nous a été nécessaire d'évaluer les besoins selon le type de culture, leur saison de croissance liée au mode de culture (production hâtive, de mi-saison et tardive) et le type d'irrigation utilisé actuellement ou appelé à l'être dans l'avenir (aspersion vs goutte-à-goutte). De plus, il est réaliste de penser qu'il y aura peu de changement dans les types de cultures observés de ce secteur, mais que les pratiques d'irrigation de ces cultures iront en augmentant. C'est pourquoi nous avons fait une projection des besoins futurs.

### 6.1. Scénario 1 : Zone de rabattement de la nappe prévu par Niocan Inc.

Selon le premier scénario, le rabattement de la nappe souterraine prévu par Niocan couvre une superficie totale de 524 hectares. Dans cette superficie, les activités agricoles actuelles ou potentielles occupent une surface estimée à 404 hectares. Cependant, les cultures irriguées se concentrent en horticulture fruitière et légumière et elles occupent une superficie totale de 340 ha.

Les déficits hydriques actuels de ces cultures sont évalués entre 238 000 et 295 000 m<sup>3</sup> pour la saison (voir tableau 1). Les besoins futurs oscillent entre 315 000 et 391 000 m<sup>3</sup> et ils ont été évalués en fonction d'une optimisation réaliste des pratiques d'irrigation. Sur la base de la saison de croissance s'étendant de mai à octobre, ces besoins sont théoriquement comblés par les cours d'eau et les bassins d'irrigation.

**Tableau 1. Besoins en irrigation des cultures pour la saison complète de croissance (Scénario 1 : Zone de rabattement de la nappe prévu par Niocan Inc.)**

	Superficie (ha)	Besoins en irrigation actuels des cultures (m <sup>3</sup> )		Besoins en irrigation futurs des cultures (m <sup>3</sup> )	
		Écart		Écart	
Petits fruits	35	70 232	85 901	70 232	85 901
Vergers	95	23 941	31 200	51 632	67 117
Légumes frais	210	143 589	178 057	184 334	226 775
Grandes cultures	18				
Érablières	35				
Potentiellement cultivables	10			9 006	11 170
<b>Total</b>	<b>404</b>	<b>237 762</b>	<b>295 158</b>	<b>315 204</b>	<b>390 963</b>

En considérant 5 recharges, les étangs fournissent 105 585 m<sup>3</sup> d'eau par saison. D'autre part, les quelques 3 millions de m<sup>3</sup> d'eau qui coulent dans le ruisseau Rousse de mai à octobre pourraient laisser croire qu'il y a suffisamment d'eau pour combler les besoins. C'est d'ailleurs l'impression qui se dégage du bilan hydrique saisonnier présenté au tableau 2. Cependant, tel que démontré au

tableau 3, comme la disponibilité de l'eau n'est pas synchronisée avec les besoins maximum des cultures, il y a une période où les besoins en eau ne sont pas comblés par les étangs et les cours d'eau. Cette période critique apparaît, au milieu de l'été, lorsque la sécheresse se prolonge pour plus de deux semaines. La nappe de surface ne répond plus à la demande de recharge des étangs et le ruisseau Rousse se réduit à un mince filet. Le problème est particulièrement apparent en périphérie de la zone de rabattement prévue et dans le rayon de suivi de 2 km, où se concentrent les étangs d'irrigation.

**Tableau 2. Bilan hydrique pour la saison complète de croissance  
(Scénario 1 : Zone de rabattement de la nappe prévu par Niocan Inc.)**

	Bilan hydrique actuel (m <sup>3</sup> )		Bilan hydrique futur (m <sup>3</sup> )	
	Écart		Écart	
Besoins en irrigation des cultures	-237 762	-295 158	-315 204	-390 963
Approvisionnement provenant des étangs sur la base de 5 recharges	105 585	105 585	156 541	156 541
Apport saisonnier du ruisseau Rousse (mai à sept.) (1)	118 881	118 881	157 602	157 602
Eaux d'exhaure (mai à sept.) (2)	239 155	239 155	239 155	239 155
<b>Bilan total</b>	<b>225 859</b>	<b>168 463</b>	<b>238 094</b>	<b>162 334</b>

1) Calculé en tenant compte que 50% de la surface du secteur est irriguée à partir du ruisseau Rousse

2) Calculé selon les moyennes de chaque mois, de mai à septembre. SOURCE: Lettre de Roche à M. Yves Dansereau, Ministère de l'environnement, Direction régionale des Laurentides, 25 mars 2002

L'accessibilité au ruisseau Rousse à des fins d'irrigation n'est possible que pour les producteurs riverains. Ces derniers peuvent s'alimenter à même le ruisseau, alors que ceux qui sont éloignés, ou situés sur des tributaires doivent emmagasiner l'eau. Selon les témoignages de producteurs situés dans ce secteur, ces cours d'eau s'assèchent durant les étés les plus secs. D'ailleurs, la plupart des bassins d'irrigation sont localisés dans la zone la plus à risque pour l'assèchement des ruisseaux, c'est-à-dire en périphérie de la zone prévue de rabattement ou dans la zone de suivi de la nappe. Pour la superficie prévue de rabattement, nous estimons qu'environ la moitié du territoire est irriguée à partir du ruisseau Rousse et l'autre moitié à partir des étangs. Pour la zone de suivi de 2 km, environ un tiers des surfaces irriguées s'approvisionneraient à partir du ruisseau Rousse, alors que 2/3 des superficies seraient alimentées par les étangs. Ces proportions ont été utilisées pour le calcul de l'apport saisonnier du ruisseau Rousse. D'ailleurs, une évaluation des équipements utilisés et des pratiques d'irrigation courantes viennent valider cet estimé. En cas d'impact des activités minières sur les eaux de surface, les capacités de ces sources d'approvisionnement pourraient être réduites considérablement.

Aussi, nous devons considérer deux éléments dans le bilan des eaux d'irrigation : la demande de pointe et l'accessibilité aux sources d'eau telle qu'abordée plus haut. La demande en irrigation se concentre au cours d'une

période de pointe alors que coïncident canicules et périodes de croissance pour un grand nombre de fruits et légumes. En période de canicule prolongée, la recharge des étangs est lente, et ils ne répondent plus à la demande. C'est pour cette raison que nous avons considéré une seule recharge au début d'une période de 4 semaines de canicule dans le bilan de la période de pointe (voir tableau 3).

En période d'étiage, la capacité de pomper l'eau des cours d'eau devient pratiquement nulle. C'est pourquoi nous avons retenu que le cours d'eau Rousse répondait aux besoins d'irrigation de 50% de la surface totale pour la première semaine de sécheresse. Pour fin de validation de notre calcul, nous avons évalué que 5 agriculteurs riverains puisaient leur eau d'irrigation directement dans les cours d'eau, à partir de pompes d'une capacité de 159 m<sup>3</sup>/hr. Nous avons considéré qu'au début d'une période de 4 semaines de sécheresse ces agriculteurs disposaient de suffisamment d'eau dans les cours d'eau pour irriguer leurs cultures pour répondre aux besoins de la première semaine de sécheresse. Cette irrigation hebdomadaire requiert environ 6,5 heures d'arrosage. Elle réduit le déficit hydrique total des quatre semaines de sécheresse, de 15 502 m<sup>3</sup> d'eau (5 X 159 m<sup>3</sup>/hr X 6,5 hr X 3 rotations). Par la suite les cours d'eau s'assèchent ce qui rend la pratique de l'irrigation impossible.

**Tableau 3. Bilan hydrique durant une période de pointe de 4 semaines (Scénario 1 : Zone de rabattement de la nappe prévu par Niocan Inc.)**

	Bilan hydrique actuel (m <sup>3</sup> )		Bilan hydrique futur (m <sup>3</sup> )	
	Écart		Écart	
Besoins en irrigation des cultures durant 4 semaines	-124 628	-152 943	-184 774	-227 011
Approvisionnement provenant des étangs sur la base d'une recharge	21 117	21 117	31 308	31 308
Puisé du ruisseau Rousse en période d'étiage	15 578	15 578	15 578	15 578
Eaux d'exhaure	38 976	38 976	38 976	38 976
<b>Bilan total</b>	<b>-48 956</b>	<b>-77 272</b>	<b>-98 911</b>	<b>-141 148</b>

Pour ce qui est de l'apport des eaux d'exhaure, nous avons retenu 58 m<sup>3</sup>/hr d'eau sur une période de 4 semaines, ce qui correspond à 38 976 m<sup>3</sup>. Cependant si cette eau n'est pas emmagasinée, seulement une partie serait utile et uniquement pour les producteurs riverains situés en aval du point de rejet au ruisseau Rousse.

Dans le cas de combinaison d'étiage du ruisseau Rousse lors d'un été très sec et d'une période de pointe de 4 semaines, les déficits hydriques atteignent le niveau

de 125 000 à 153 000 m<sup>3</sup> . Pour les 4 semaines de canicule, le manque d'eau atteint alors des niveaux de 49 000 à 77 000 m<sup>3</sup>.

Considérant les projections de besoins futurs, le manque en période de pointe varie de 99 000 à 141 000 m<sup>3</sup>. À moins qu'une accumulation d'eau ne soit prévue, les rejets d'eau d'exhaure de Niocan Inc. ne combleraient donc pas les besoins en irrigation lors de période de pointe et de canicule prolongée.

## 6.2. Scénario 2 : Zone de suivi de la nappe phréatique sur un rayon de 2 km

Selon le scénario 2, le programme de suivi de la nappe sur un rayon de 2 km, couvre une superficie totale de 1 256 hectares. De cette superficie, les activités agricoles actuelles ou potentielles occupent une surface estimée à 914 hectares. Les besoins actuels saisonniers des productions horticoles légumières et fruitières de cette zone sont évalués entre 333 000 m<sup>3</sup> et 415 000 m<sup>3</sup> pour une superficie de 521 ha (voir tableau 4).

**Tableau 4. Besoins en irrigation des cultures pour la saison complète de croissance (Scénario 2 : Zone de suivi de la nappe phréatique sur un rayon de 2 km)**

	Superficie (ha)	Besoins en irrigation actuels des cultures (m <sup>3</sup> )		Besoins en irrigation futurs des cultures (m <sup>3</sup> )	
		Écart		Écart	
Petits fruits	46	93 381	114 215	93 381	114 215
Vergers	195	48 986	63 838	105 644	137 327
Légumes frais	280	190 918	236 746	245 093	301 523
Grandes cultures	47				
Érablières	310				
Potentiellement cultivables	36			30 688	38 216
<b>Total</b>	<b>914</b>	<b>333 285</b>	<b>414 800</b>	<b>474 805</b>	<b>591 281</b>

Dans cette zone, on estime que le secteur le plus à l'ouest dépend du ruisseau Rousse pour son alimentation en eau d'irrigation, alors que les terres situées plus à l'est dépendent davantage des bassins d'irrigation. En fixant un taux de recharge à 5 fois par saison, les étangs d'irrigation et les cours d'eau de cette zone répondent théoriquement aux besoins totaux saisonniers actuels pour une année normale (voir tableau 5). Toutefois, au cours des saisons les plus sèches, il survient une période de déficit (voir tableau 6). Le manque d'eau lors d'une période de pointe de 4 semaines est actuellement évalué entre 44 000 et 84 000 m<sup>3</sup>. Selon nos projections des besoins futurs, il oscillerait alors entre 95 000 et 157 000 m<sup>3</sup>.



**Tableau 5. Bilan hydrique pour la saison complète de croissance  
(Scénario 2 : Zone de suivi de la nappe phréatique sur un rayon de 2 km)**

	Bilan hydrique actuel (m <sup>3</sup> )		Bilan hydrique futur (m <sup>3</sup> )	
	Écart		Écart	
Besoins en irrigation des cultures	-333 285	-414 800	-474 805	-591 280
Approvisionnement provenant des étangs sur la base de 5 recharges	390 985	390 985	597 069	597 069
Apport saisonnier du ruisseau Rousse (mai à sept.) (1)	111 095	111 095	158 268	158 268
Eaux d'exhaure (mai à sept.) (2)	239 155	239 155	239 155	239 155
<b>Bilan total</b>	<b>407 950</b>	<b>326 435</b>	<b>519 687</b>	<b>403 212</b>

1) Calculé en tenant compte que 33 % de la surface du secteur est irriguée à partir du ruisseau Rousse

2) Calculé selon les moyennes de chaque mois, de mai à septembre. SOURCE: Lettre de Roche à M. Yves Dansereau, Ministère de l'environnement, Direction régionale des Laurentides, 25 mars 2002

**Tableau 6. Bilan hydrique durant une période de pointe de 4 semaines  
(Scénario 2 : Zone de suivi de la nappe phréatique sur un rayon de 2 km)**

	Bilan hydrique actuel (m <sup>3</sup> )		Bilan hydrique futur (m <sup>3</sup> )	
	Écart		Écart	
Besoins en irrigation des cultures durant 4 semaines	-175 614	-215 818	-268 177	-330 143
Approvisionnement provenant des étangs sur la base d'une recharge	78 197	78 197	119 414	119 414
Puisé du ruisseau Rousse en période d'étiage	14 634	14 634	14 634	14 634
Eaux d'exhaure	38976	38976	38976	38976
<b>Bilan total</b>	<b>-43 806</b>	<b>-84 011</b>	<b>-95 153</b>	<b>-157 119</b>

## **7. Les besoins en eau des entreprises serricoles du secteur :**

Les entreprises serricoles s'approvisionnent en eau à partir de puits privés. D'après l'information dont nous disposons, le promoteur prévoit acheminer l'aqueduc jusqu'au rang de l'Annonciation.

Six entreprises exploitent des serres dans le secteur de rabattement de la nappe phréatique, pour une superficie de 5 564 m<sup>2</sup>. Ces serres sont en fonction environ 3 mois par an pour les transplants de légumes. Deux d'entre elles sont situées à l'intérieur de la zone de rabattement de la nappe mais plus loin que le rang de l'Annonciation. L'impact d'un éventuel rabattement des eaux souterraines est donc très important pour ces entreprises.

Dans le secteur prévu du programme de suivi de la nappe sur un rayon de 2 km, ce sont 11 entreprises qui exploitent des serres sur une superficie de 17 898 m<sup>2</sup> dont 2 690 m<sup>2</sup> qui sont en fleurs annuelles et 15 208 m<sup>2</sup> qui sont utilisés pour les transplants de légumes. Ces deux types de productions s'effectuent sur une base moyenne de 3 mois par année. Au total, 6 de ces 11 entreprises ne bénéficieraient pas du réseau d'aqueduc mais seraient susceptibles d'être affectées par une baisse du niveau d'eau de leur puits. Ces entreprises sont donc particulièrement vulnérables face au projet.

À titre d'information, on peut considérer qu'entre 300 et 500 m<sup>3</sup> d'eau par hectare de serre par mois sont nécessaires pour produire des transplants de légumes et des fleurs annuelles.

## **Conclusion**

Sur une saison de production complète, les quantités totales d'eau peuvent satisfaire les besoins globaux d'irrigation en champ. Par contre, la disponibilité de l'eau dans le temps et dans l'espace demeure une contrainte. En période de pointe, les horticulteurs ont déjà des problèmes d'approvisionnement en eau. Par exemple, durant les étés 2001 et 2002, les étangs et le cours d'eau Rousse, ne répondaient plus à la demande d'irrigation. Compte-tenu de cette situation, toute activité minière qui affecterait la nappe de surface, aurait des répercussions sur la capacité de recharge des étangs et sur la capacité d'irrigation.

L'évaluation des besoins en eau lors d'une période de pointe, même en considérant les eaux d'exhaure ont démontré que le manque resterait réel parce que la disponibilité de ces eaux n'est pas synchronisée avec les besoins. Pour que les besoins ponctuels soient comblés, il faudrait emmagasiner une partie de l'eau et aménager un réseau de distribution adéquat, tel n'est pas le cas.

Considérant le dynamisme agricole de ce secteur et l'intensification de l'agriculture, l'eau risque de devenir un facteur de production de plus en plus limitant. Dans cette perspective, d'autres agriculteurs pourraient être intéressés à forer des puits. Cependant, le rabattement de la nappe phréatique induit par le projet de Niocan Inc. limiterait voire compromettrait cette forme d'approvisionnement en eau.

Quant aux entreprises qui exploitent des serres, celles qui ne sont pas visées par le réseau d'aqueduc ne seront plus en mesure de poursuivre leur opération de production si l'eau ne leur est pas fournie.

Par ailleurs, il restera à évaluer si la qualité de l'eau d'exhaure pourra répondre aux normes de qualité requises pour des fins d'irrigation. Dans le cas où l'eau présenterait une composition inadéquate, cela pourrait compromettre l'utilisation de cette eau comme source d'approvisionnement pour l'irrigation.

À la lumière de cette évaluation des besoins en eau du milieu agricole et des impacts potentiels de la mine sur l'agriculture, nous considérons donc que les problématiques identifiées à ce stade par notre étude devront être résolues avant d'aller de l'avant avec ce projet.

Le groupe de travail :

Stéphane Bégin, Ph.D., géographe  
Conseiller en aménagement et développement rural

Lucie Caron, agronome  
Conseillère en horticulture

Daniel Lalonde, agronome.  
Conseiller en horticulture

Sophie Lizotte, agronome  
Conseillère en productions animales

Daniel Vaillancourt, agronome  
Conseiller en agroenvironnement et productions végétales

**Annexe 1 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	POMMIERS NAINS		POMMIERS SEMI-NAINS		POMMIERS STANDARDS		POIRIERS		PRUNIERS		TOTAL VERGERS (pommiers, poiriers, pruniers)	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	4,78	4,78	45,38	45,38	44,98	44,98	0,17	0,17	0,15	0,15	95,47	95,47
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	9,78	9,78	92,86	92,86	92,03	92,03	0,36	0,36	0,32	0,32	195,34	195,34
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%		
Pourcentage de la superficie en production hâtive												
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison												
Pourcentage de la superficie en production tardive												
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100,00		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	310	410	89	112	59	75	59	75	58	73		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00	0,00
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	16443	21767	4507	5670	2970	3737	12	14	10	13	23941	31200
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	33644	44536	9221	11601	6077	7645	24	30	21	26	48986	63838

**Annexe 1 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	FRAISIERS		FRAMBOISIERS		BLEUETS GÉANTS		AUTRES FRUITS		TOTAL PETITS FRUITS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	12,24	12,24	18,09	18,09	0,83	0,83	3,37	3,37	34,52	34,52
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	16,27	16,27	24,05	24,05	1,10	1,10	4,48	4,48	45,90	45,90
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Pourcentage de la superficie en production hâtive										
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison										
Pourcentage de la superficie en production tardive										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	228	278	130	158	310	410	232	307		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	90%	90%	30%	30%	0%	0%			0%	0%
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	10%	10%	70%	70%	100%	100%			0,00	0,00
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	39045	47591	28340	34542	2847	3768	0	0	70232	85901
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	51915	63277	37681	45928	3785	5010	0	0	93381	114215

**Annexe 1 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	CHOUX		CHOUX-FLEUR		CITROUILLE		CONCOMBRE		COURGE		HARICOT FRAIS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	41,14	41,14	41,20	41,20	4,91	4,91	2,01	2,01	1,30	1,30	4,73	4,73
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	54,70	54,70	54,78	54,78	6,52	6,52	2,67	2,67	1,73	1,73	6,29	6,29
Pourcentage de la superficie sous irrigation	20%	20%	100%	100%	0,00	0,00	100%	100%	0,00	0,00	100%	100%
Pourcentage de la superficie en production hâtive	20%	20%	25%	25%			25%	25%			50%	50%
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison	80%	80%	50%	50%			50%	50%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production tardive			25%	25%			25%	25%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%			100%	100%		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	138	171	82	95			151	184			192	235
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)	0	0	205	258			102	126			130	161
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)			39	48			29	35			37	45
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					66	82			67	83		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	14895	18337	78169	96952	0	0	2753	3388	0	0	9315	11399
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	19805	24382	103935	128908	0	0	3661	4504	0	0	12385	15157

**Annexe 1 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	LAITUE		MAÏS SUCRÉ FRAIS		PIMENT		TOMATE FRAÎCHE		TOTAL LÉGUMES FRAIS		GRAND TOTAL	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	9,22	9,22	75,60	75,60	2,84	2,84	27,49	27,49	210,43	210,43	340,42	340,42
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	12,26	12,26	100,52	100,52	3,77	3,77	36,55	36,55	279,79	279,79	521,03	521,03
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	0,00	0,00	100%	100%	20%	20%				
Pourcentage de la superficie en production hâtive	75%	75%	50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison			50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production tardive	25%	25%										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	117	136	130	158								
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)			88	109								
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)	51	62										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					355	470	138	171				
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%				
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%				
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	13234	15487	0	0	14393	19053	10830	13441	143589	178057	237762	295158
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	17596	20591	0	0	19137	25333	14399	17871	190918	236746	333285	414800

**Annexe 2 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	POMMIERS NAINS		POMMIERS SEMI-NAINS		POMMIERS STANDARDS		POIRIERS		PRUNIERS		TOTAL VERGERS (pommiers, poiriers, pruniers)	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	4,78	4,78	45,38	45,38	44,98	44,98	0,17	0,17	0,15	0,15	95,47	95,47
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	9,78	9,78	92,86	92,86	92,03	92,03	0,36	0,36	0,32	0,32	195,34	195,34
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%		
Pourcentage de la superficie en production hâtive												
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison												
Pourcentage de la superficie en production tardive												
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	30	37	22	28	15	19	15	19	15	18		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%		
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%		
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	1582	1991	1127	1417	743	934	3	4	3	3	3457	4349
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	3238	4073	2305	2900	1519	1911	6	7	5	6	7073	8898



**Annexe 2 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	FRAISIERS		FRAMBOISIERS		BLEUETS GÉANTS		AUTRES FRUITS		TOTAL PETITS FRUITS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	12,24	12,24	18,09	18,09	0,83	0,83	3,37	3,37	34,52	34,52
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	16,27	16,27	24,05	24,05	1,10	1,10	4,48	4,48	45,90	45,90
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0	0		
Pourcentage de la superficie en production hâtive										
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison										
Pourcentage de la superficie en production tardive										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	25	29	22	27	30	37	22	28		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	90%	90%	30%	30%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	10%	10%	70%	70%	100%	100%	0	0	0	0
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	4250	4936	4732	5953	274	345	0	0	9256	11233
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	5651	6563	6291	7915	364	458	0	0	12307	14936

**Annexe 2 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	CHOUX		CHOUX-FLEUR		CITROUILLE		CONCOMBRE		COURGE		HARICOT FRAIS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	41,14	41,14	41,20	41,20	4,91	4,91	2,01	2,01	1,30	1,30	4,73	4,73
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	54,70	54,70	54,78	54,78	6,52	6,52	2,67	2,67	1,73	1,73	6,29	6,29
Pourcentage de la superficie sous irrigation	20%	20%	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%
Pourcentage de la superficie en production hâtive	20%	20%	25%	25%			25%	25%			50%	50%
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison	80%	80%	50%	50%			50%	50%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production tardive			25%	25%			25%	25%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%			100%	100%		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	16	20	22	26			16	19			21	24
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)	6	9	16	20			12	15			15	19
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)			6	9			4	6			6	8
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					16	21			17	21		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	941	1272	8933	10903	0	0	322	393	0	0	1060	1273
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	1251	1691	11877	14497	0	0	428	522	0	0	1410	1693

**Annexe 2 : DÉFICITS HYDRIQUES ACTUELS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	LAITUE		MÂIS SUCRÉ FRAIS		PIMENT		TOMATE FRAÎCHE		TOTAL LÉGUMES FRAIS		GRAND TOTAL	
	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	9,22	9,22	75,60	75,60	2,84	2,84	27,49	27,49	210,43	210,43	340,42	340,42
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	12,26	12,26	100,52	100,52	3,77	3,77	36,55	36,55	279,79	279,79	521,03	521,03
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	0	0	100%	100%	20%	20%				
Pourcentage de la superficie en production hâtive	75%	75%	50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison			50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production tardive	25%	25%										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	29	34	22	27								
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)			14	16								
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)	8	11										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					34	43	34	43				
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0	0	0	0	0	0	0	0				
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%				
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%				
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	3120	3695	0	0	1385	1742	2684	3376	18444	22654	31157	38236
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	4148	4912	0	0	1842	2317	3568	4489	24523	30120	43903	53955

**Annexe 3 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	POMMIERS NAINS		POMMIERS SEMI-NAINS		POMMIERS STANDARDS		POIRIERS		PRUNIERS		TOTAL VERGERS (pommiers, poiriers, pruniers)	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	4,78	4,78	45,38	45,38	44,98	44,98	0,17	0,17	0,15	0,15	95,47	95,47
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	9,78	9,78	92,86	92,86	92,03	92,03	0,36	0,36	0,32	0,32	195,34	195,34
Pourcentage de la superficie sous irrigation	200%	200%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%		
Pourcentage de la superficie en production hâtive												
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison												
Pourcentage de la superficie en production tardive												
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	310	410	89	112	59	75	59	75	58	73		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	32886	43533	11267	14174	7425	9341	29	36	25	32	51632	67117
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	67288	89073	23053	29002	15193	19113	59	74	51	65	105644	137327

**Annexe 3 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	FRAISIERS		FRAMBOISIERS		BLEUETS GÉANTS		AUTRES FRUITS		TOTAL PETITS FRUITS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	12,24	12,24	18,09	18,09	0,83	0,83	3,37	3,37	34,52	34,52
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	16,27	16,27	24,05	24,05	1,10	1,10	4,48	4,48	45,90	45,90
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Pourcentage de la superficie en production hâtive										
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison										
Pourcentage de la superficie en production tardive										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	228	278	130	158	310	410	232	307		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	90%	90%	30%	30%	0%	0%				
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	10%	10%	70%	70%	100%	100%				
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%		
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%		
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	39045	47591	28340	34542	2847	3768	0	0	70232	85901
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	51915	63277	37681	45928	3785	5010	0	0	93381	114215

**Annexe 3 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	CHOUX		CHOUX-FLEUR		CITROUILLE		CONCOMBRE		COURGE		HARICOT FRAIS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	41,14	41,14	41,20	41,20	4,91	4,91	2,01	2,01	1,30	1,30	4,73	4,73
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	54,70	54,70	54,78	54,78	6,52	6,52	2,67	2,67	1,73	1,73	6,29	6,29
Pourcentage de la superficie sous irrigation	50%	50%	100%	100%	25%	25%	100%	100%	25%	25%	100%	100%
Pourcentage de la superficie en production hâtive	20%	20%	25%	25%			25%	25%			50%	50%
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison	80%	80%	50%	50%			50%	50%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production tardive			25%	25%			25%	25%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%			100%	100%		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	138	171	82	95			151	184			192	235
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)	0	0	138	171			102	126			130	161
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)			39	48			29	35			37	45
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					66	82			67	83		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	80%	80%	100%	100%	80%	80%	100%	100%	100%	100%
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0,00	0,00	20%	20%	0,00	0,00	20%	20%	0,00	0,00	0,00	0,00
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	37238	45844	55818	68237	1160	1439	2631	3237	311	386	9315	11399
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	49511	60954	74216	90729	1542	1913	3498	4304	414	514	12385	15157

**Annexe 3 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE SAISON COMPLÈTE DE CROISSANCE (25 avril - 20 octobre)**

CULTURE	LAITUE		MAÏS SUCRÉ FRAIS		PIMENT		TOMATE FRAÎCHE		TOTAL LÉGUMES FRAIS		GRAND TOTAL	
	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	9,22	9,22	75,60	75,60	2,84	2,84	27,49	27,49	210,43	210,43	340,42	340,42
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	12,26	12,26	100,52	100,52	3,77	3,77	36,55	36,55	279,79	279,79	521,03	521,03
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	25%	25%	100%	100%	50%	50%				
Pourcentage de la superficie en production hâtive	75%	75%	50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison			50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production tardive	25%	25%										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	117	136	130	158								
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)			88	109								
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)	51	62										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					355	470	138	171				
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	100%	100%	0%	0%	50%	50%				
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0,00	0,00	0,00	0,00	100%	100%	50%	50%				
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%				
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%				
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/saison)	13234	15487	29368	36058	11195	14819	24066	29868	184334	226775	306198	379793
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/saison)	17596	20591	39048	47944	14885	19704	31998	39713	245093	301523	444117	553065

**Annexe 4 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	POMMIERS NAINS		POMMIERS SEMI-NAINS		POMMIERS STANDARDS		POIRIERS		PRUNIERS		TOTAL VERGERS (pommiers, poiriers, pruniers)	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	4,78	4,78	45,38	45,38	44,98	44,98	0,17	0,17	0,15	0,15	95,47	95,47
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	9,78	9,78	92,86	92,86	92,03	92,03	0,36	0,36	0,32	0,32	195,34	195,34
Pourcentage de la superficie sous irrigation	200%	200%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%		
Pourcentage de la superficie en production hâtive												
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison												
Pourcentage de la superficie en production tardive												
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)												
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	30	37	22	28	15	19	15	19	15	18		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%		
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%		
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	3165	3981	2817	3544	1856	2335	7	9	6	8	7851	9877
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	6475	8146	5763	7250	3798	4778	15	19	13	16	16064	20210



**Annexe 4 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	FRAISIERS		FRAMBOISIERS		BLEUETS GÉANTS		AUTRES FRUITS		TOTAL PETITS FRUITS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	12,24	12,24	18,09	18,09	0,83	0,83	3,37	3,37	34,52	34,52
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	16,27	16,27	24,05	24,05	1,10	1,10	4,48	4,48	45,90	45,90
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Pourcentage de la superficie en production hâtive										
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison										
Pourcentage de la superficie en production tardive										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)	25	29	22	27	30	37	22	28		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	90%	90%	30%	30%	0%	0%				
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	10%	10%	70%	70%	100%	100%				
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70,00	70,00		
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90,00	90,00		
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	4250	4936	4732	5953	274	345	0	0	9256	11233
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	5651	6563	6291	7915	364	458	0	0	12307	14936

**Annexe 4 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	CHOUX		CHOUX-FLEUR		CITROUILLE		CONCOMBRE		COURGE		HARICOT FRAIS	
	Écart		Écart		Écart		Écart		Écart		Écart	
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	41,14	41,14	41,20	41,20	4,91	4,91	2,01	2,01	1,30	1,30	4,73	4,73
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	54,70	54,70	54,78	54,78	6,52	6,52	2,67	2,67	1,73	1,73	6,29	6,29
Pourcentage de la superficie sous irrigation	50%	50%	100%	100%	25%	25%	100%	100%	25%	25%	100%	100%
Pourcentage de la superficie en production hâtive	20%	20%	25%	25%			25%	25%			50%	50%
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison	80%	80%	50%	50%			50%	50%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production tardive			25%	25%			25%	25%			25%	25%
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%			100%	100%		
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	16	20	22	26			16	19			21	24
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)	6	9	16	20			12	15			15	19
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)			6	9			4	6			6	8
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					16	21			17	21		
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	80%	80%	100%	100%	80%	80%	100%	100%	100%	100%
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0%	0%	20%	20%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	0%	0%
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	3819	4662	8536	10418	287	361	307	375	77	97	1060	1273
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	5077	6198	11349	13852	382	481	409	499	103	129	1410	1693

**Annexe 4 : DÉFICITS HYDRIQUES FUTURS POUR UNE PÉRIODE DE POINTE (4 semaines)**

CULTURE	LAITUE		MAÏS SUCRÉ FRAIS		PIMENT		TOMATE FRAÎCHE		TOTAL LÉGUMES FRAIS		GRAND TOTAL	
	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart	Écart
Superficie par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (hectares) (Scénario 1)	9,22	9,22	75,60	75,60	2,84	2,84	27,49	27,49	210,43	210,43	340,42	340,42
Superficie par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (hectares) (Scénario 2)	12,26	12,26	100,52	100,52	3,77	3,77	36,55	36,55	279,79	279,79	521,03	521,03
Pourcentage de la superficie sous irrigation	100%	100%	25%	25%	100%	100%	50%	50%				
Pourcentage de la superficie en production hâtive	75%	75%	50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production de mi-saison			50%	50%								
Pourcentage de la superficie en production tardive	25%	25%										
Pourcentage de la superficie en production de pleine saison					100%	100%	100%	100%				
Besoins hydriques de la culture en production hâtive (mm/ha)	29	34	22	27								
Besoins hydriques de la culture en production de mi-saison (mm/ha)			14	16								
Besoins hydriques de la culture en production tardive (mm/ha)	8	11										
Besoins hydriques de la culture en production de pleine saison (mm/ha)					34	43	34	43				
Pourcentage de la superficie irriguée par aspersion	100%	100%	100%	100%	0%	0%	50%	50%				
Pourcentage de la superficie irriguée par goutte-à-goutte	0%	0%	0%	0%	100%	100%	50%	50%				
Efficacité de l'irrigation par aspersion	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%				
Efficacité de l'irrigation par goutte-à-goutte	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%				
Déficits hydriques par culture dans la zone de rabattement de la nappe phréatique prévu par Niocan Inc. (mètres cubes/semaine)	3120	3695	4839	5903	1077	1355	5963	7502	29086	35642	46193	56753
Déficits hydriques par culture dans la zone du programme de suivi de la nappe phréatique (mètres cubes/semaine)	4148	4912	6435	7849	1432	1802	7929	9975	38674	47390	67044	82536