

Record Number: 147140
Author, Monographic: Jutras, S./Rousseau, A. N.
Author Role:
Title, Monographic: AT1.1 : Implémentation du réseau d'acquisition de données hydrométéorologiques sur le bassin de la rivière Nécopastic
Translated Title:
Reprint Status:
Edition:
Author, Subsidiary:
Author Role:
Place of Publication: Québec
Publisher Name: INRS-Eau, Terre & Environnement
Date of Publication: 2006
Original Publication Date: Septembre 2006
Volume Identification:
Extent of Work: i, 25
Packaging Method: pages incluant 2 annexes
Series Editor:
Series Editor Role:
Series Title: INRS-Eau, Terre & Environnement, rapport de recherche
Series Volume ID: 890
Location/URL:
ISBN:
Notes: Rapport annuel 2006-2007
Abstract: Numéro demandé par sjutras le 1 octobre 2006, attribué par pdion le même jour
ISBN? Pas assez de pages.
Date de dépôt aux archives INRS-ETE prévues _____. Date réellement déposée 23 novembre 2006
Rapport réalisé pour le CRSNG-RDC

Call Number: R000890
Keywords: rapport/ ok

**AT1.1 : IMPLÉMENTATION DU RÉSEAU
D'ACQUISITION DE DONNÉES
HYDROMÉTÉOROLOGIQUES SUR LE
BASSIN DE LA RIVIÈRE NÉCOPASTIC.**

Rapport de recherche No R890

Septembre 2006

AT1.1 : IMPLÉMENTATION DU RÉSEAU D'ACQUISITION DE DONNÉES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES SUR LE BASSIN DE LA RIVIÈRE NÉCOPASTIC.

Rapport d'étape

Projet CRSNG-RDC

« Adaptation du modèle hydrologique distribué HYDROTEL au milieu boréal québécois »

par

Sylvain Jutras, Ph.D. ing.f.

Alain N. Rousseau, Ph.D. ing.

Institut national de la recherche scientifique, INRS-ETE
490, rue de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

Rapport de recherche No R890

Septembre 2006

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
1.1	IMPLÉMENTATION DE LA STATION NÉCOPASTIC	1
1.2	ACQUISITION ET TRANSFORMATION DES DONNÉES HYDROLOGIQUES	1
1.3	IMPLANTATION D'UNE NOUVELLE STATION MÉTÉOROLOGIQUE.....	1
2.	ÉTAT ACTUEL DU RÉSEAU DE STATION MÉTÉOROLOGIQUE.....	3
2.1	STATIONS OPÉRÉES PAR HYDRO-QUÉBEC	3
2.2	STATIONS OPÉRÉES PAR ENVIRONNEMENT CANADA	3
2.3	STATIONS OPÉRÉES PAR SIMON TARDIF	3
3.	DESCRIPTION DE LA STATION NÉCOPASTIC 2	5
3.1	LE TRÉPIED	5
3.2	LE PANNEAU SOLAIRE, LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE ET LE BOÎTIER.....	6
3.3	DÉTAILS DU SYSTÈME DE TUBULURE	7
3.4	LES INSTRUMENTS.....	8
3.4.1	Anémomètre.....	8
3.4.2	Pluviomètre	9
3.4.3	Hygrothermomètre	10
3.4.4	Capteur d'épaisseur du couvert nival	10
3.5	ACQUISITEUR DE DONNÉES ET PROGRAMMATION	11
3.5.1	Programme et diagramme des connexions électriques	11
3.6	DESCRIPTION ÉCOLOGIQUE DU SITE.....	12
3.7	INSTALLATION.....	13
3.8	PROPRIÉTÉ DU MATÉRIEL	13
3.9	ÉVALUATION DES COÛTS	14
3.10	AUTRES FRAIS RELIÉS À L'INSTALLATION ET L'ENTRETIEN DE LA STATION	14
4.	ANNEXE 1 : PROGRAMME CR510 (NÉCOPASTIC 2).....	15
5.	ANNEXE 2 : DIAGRAMME DE CONNEXION ÉLECTRIQUE.....	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des stations météorologiques disponibles pour l'étude du bassin de la rivière Nécopastic	2
--	---

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Équipement et coût pour la station météorologique Nécopastic 2	14
Tableau 2 : Diagramme de connexion électrique de la station Nécopastic 2	19

1. Introduction

L'objectif de l'AT1.1 du projet « Adaptation du modèle hydrologique distribué HYDROTEL au milieu boréal québécois » consiste à d'implémenter le réseau d'acquisition de données hydrologique et météorologique sur le bassin de la rivière Nécopastic. Le présent rapport d'étape vise à décrire les progrès réalisés à l'égard de cet objectif. Trois étapes ont été accomplies, mais la dernière seulement nécessite une description plus approfondie.

1.1 Implémentation de la station Nécopastic

La station météorologique Nécopastic (N53°40.720', W078°09.428), opérée depuis décembre 2004 par les techniciens de l'IREQ, a été équipée en août 2006 d'un radiomètre Kipp & Zonen CNR1, de quatre sondes de température de la neige et de deux sondes de température du sol. Le matériel en question a été acheté à même la subvention du projet. C'est Sylvain Jutras qui a effectué la transaction auprès de Campbell Scientific Canada inc. en février 2006. La facture s'élevait à 9 927.83\$. Le matériel a été directement livré auprès de Michel Nadeau, technicien à l'IREQ, afin qu'il soit adapté et éventuellement installé à la station. D'ailleurs, l'installation du matériel a été faite en juin 2006.

1.2 Acquisition et transformation des données hydrologiques

À l'heure actuelle, deux débitmètres SW-Argonaut de Sontek, appartenant à l'IREQ, sont installés sur le bassin de la Nécopastic. Le premier, installé à la confluence de deux bras de rivières nommés Nord et Sud, enregistre des données depuis octobre 2004. Le deuxième, a été installé au courant de l'été 2006 sur le bras Sud de la rivière Nécopastic. Cet appareil étant nouveau, une équipe de chercheur d'Hydro-Québec a évalué diverses méthodes de calcul de débit à l'aide de ces appareils. Nous n'avons donc pas eu à dresser des courbes de tarage pour ces données puisque Hydro-Québec nous fourni directement les valeurs de débits pour ces appareils, qui ont été calculés selon la méthode qu'ils estiment la plus appropriée.

1.3 Implantation d'une nouvelle station météorologique

Afin d'utiliser et de calibrer le logiciel HYDROTEL, il est nécessaire de posséder, entre autre, des données météorologiques fiables. De telles données sont présentement disponibles sur le bassin de la rivière Nécopastic, mais la distribution spatiale des stations d'acquisition de données n'est pas optimale (Figure 1). Elles se retrouvent en grande majorité sur un même axe est-ouest qui traverse la partie supérieure du bassin. Quelques stations météorologiques se situent à l'extérieur du bassin d'étude, mais pour la plupart à une distance de plus de 10 km de celui-ci. L'ajout d'une station météorologique dans la partie sud du bassin versant de la

Nécopastic permettrait sans doute d'améliorer considérablement la distribution spatiale des données météorologiques sur l'ensemble du bassin.

Conséquemment, une nouvelle station météorologique autonome, nommé Nécopastic 2, a été installée en juin 2006 dans le sud du bassin versant (N53°35.735', W078°06.097) par l'équipe d'Alain Rousseau.

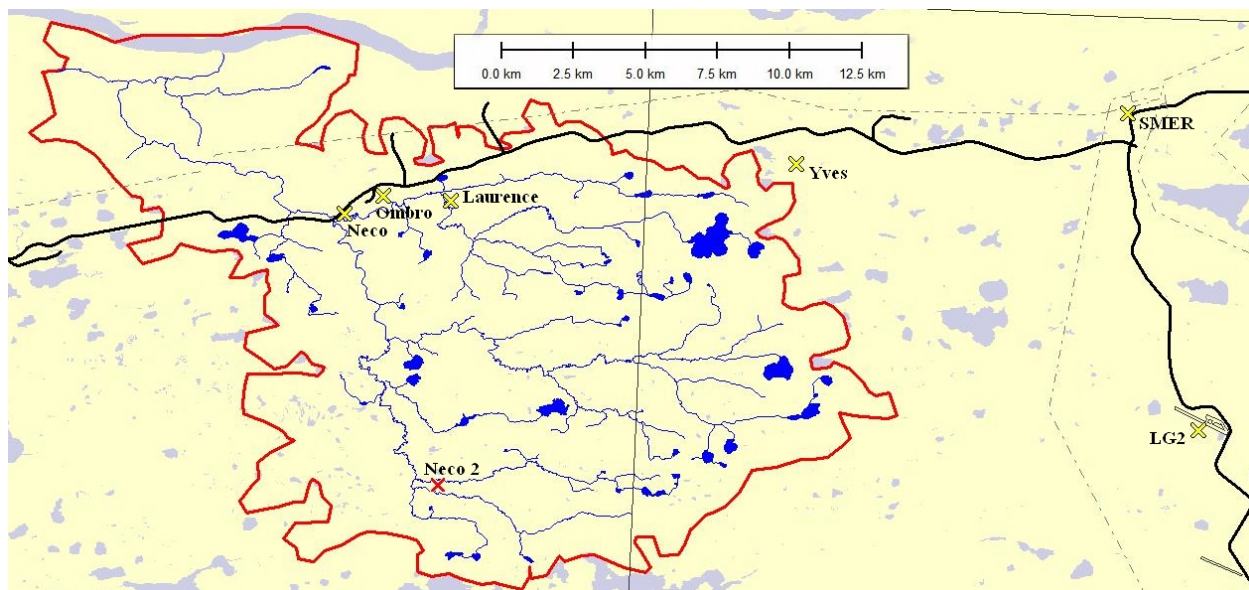


Figure 1 : Localisation des stations météorologiques disponibles pour l'étude du bassin de la rivière Nécopastic

Les pages qui suivent décrivent l'état actuel du réseau de stations météorologiques ainsi que les détails de l'installation de la station Nécopastic 2.

2. État actuel du réseau de station météorologique

2.1 Stations opérées par Hydro-Québec

Station « Nécopastic » :

- T air, précipitations (365 j/an), humidité relative, vitesse et orientation du vent, hauteur du couvert nival.
- Depuis décembre 2004.
- Installation d'un radiomètre net, de deux sondes à température du sol et de quatre sondes à température de la neige à l'été 2006.

Station « SMER » : Situé près de Radisson (à 13 km du bassin)

- T air, T sol, précipitations (365 j/an), humidité relative, pression atmosphérique, vitesse et direction du vent, radiation solaire.
- Depuis décembre 2002.

2.2 Stations opérées par Environnement Canada

Station « La Grande Rivière A » : (à 12 km du bassin)

- T air, précipitations (365 j/an), humidité relative, vitesse et orientation du vent.
- Située à l'aéroport de LG2.
- Depuis au moins 2004.

2.3 Stations opérées par Simon Tardif

Station « Tourbière Ombro » :

- T air, T sol, précipitations (mai à octobre), humidité relative et pression de vapeur, vitesse et direction du vent, pression atmosphérique, radiation solaire directe.
- Depuis mai 2005

Station « Tourbière à Laurence » :

- T air, T sol, précipitations (365 j/an), humidité relative et pression de vapeur, vitesse et direction du vent
- Depuis mai 2005

Station « Tourbière à Yves » : (à 2.5 km du bassin)

- T air, T sol, précipitations (mai à octobre), humidité relative et pression de vapeur, vitesse et direction du vent, pression atmosphérique, radiation solaire directe.
- Depuis mai 2005

Simon Tardif est étudiant au doctorat à l'INRS-ETE sous la direction d'André St-Hilaire

3. Description de la station Nécopastic 2

3.1 Le Trépied

Le trépied servant à fixer les équipements est fait de tuyaux d'acier galvanisés de 1¼ po et 1 po. Le joint central qui sert à assembler les tuyaux a été machiné à l'Université Laval expressément pour l'équipe du CEN. Il s'agit de 4 couvercles mobiles soudés en forme d'étoile autour d'un moyeu central. Cette pièce d'équipement a été prêtée



par Denis Sarrasin et elle devra être rendue lors du démantèlement éventuel de la station. Tous les filets peuvent recevoir des tuyaux réguliers d'acier galvanisés de 1¼ po. Ainsi 4 pattes de 4 pi chacun soutiennent l'ensemble des équipements. Un tuyau central de 2 pi de longueur permet d'ancrer solidement le trépied à un long piquet en « T » de 6 pi de longueur planté profondément dans le sol. Le tout est solidement attaché à l'aide de deux collets de métal.

3.2 Le panneau solaire, le système électrique et le boîtier

Un panneau solaire de 20 W, acheté chez Batterie Expert (Québec) est relié à un régulateur de charge qui alimente par la suite une batterie de 12V à forte



résistance au gel et aux décharges profondes. Le panneau solaire est fixé à la tige centrale du trépied (1¼ po × 4 pi long) à l'aide d'une fixation utilisée à cet effet et utilisant des collets métalliques. Cette fixation, prêtée par André St-Hilaire, a dû être adaptée au panneau solaire à l'aide de tiges d'aluminium et de vis à boulon 3/8 po.



Toutes les connections électriques ont été soudées à l'étain et fixées à l'aide de connecteurs métalliques troués. Le fil qui relie le panneau solaire au régulateur de charge est de calibre 16/2



multibrin. Un bout de ruban adhésif a été posé sur le fil positif afin de l'identifier puisque les deux fils sont noirs. Le régulateur est branché sur la batterie à l'aide de connecteurs

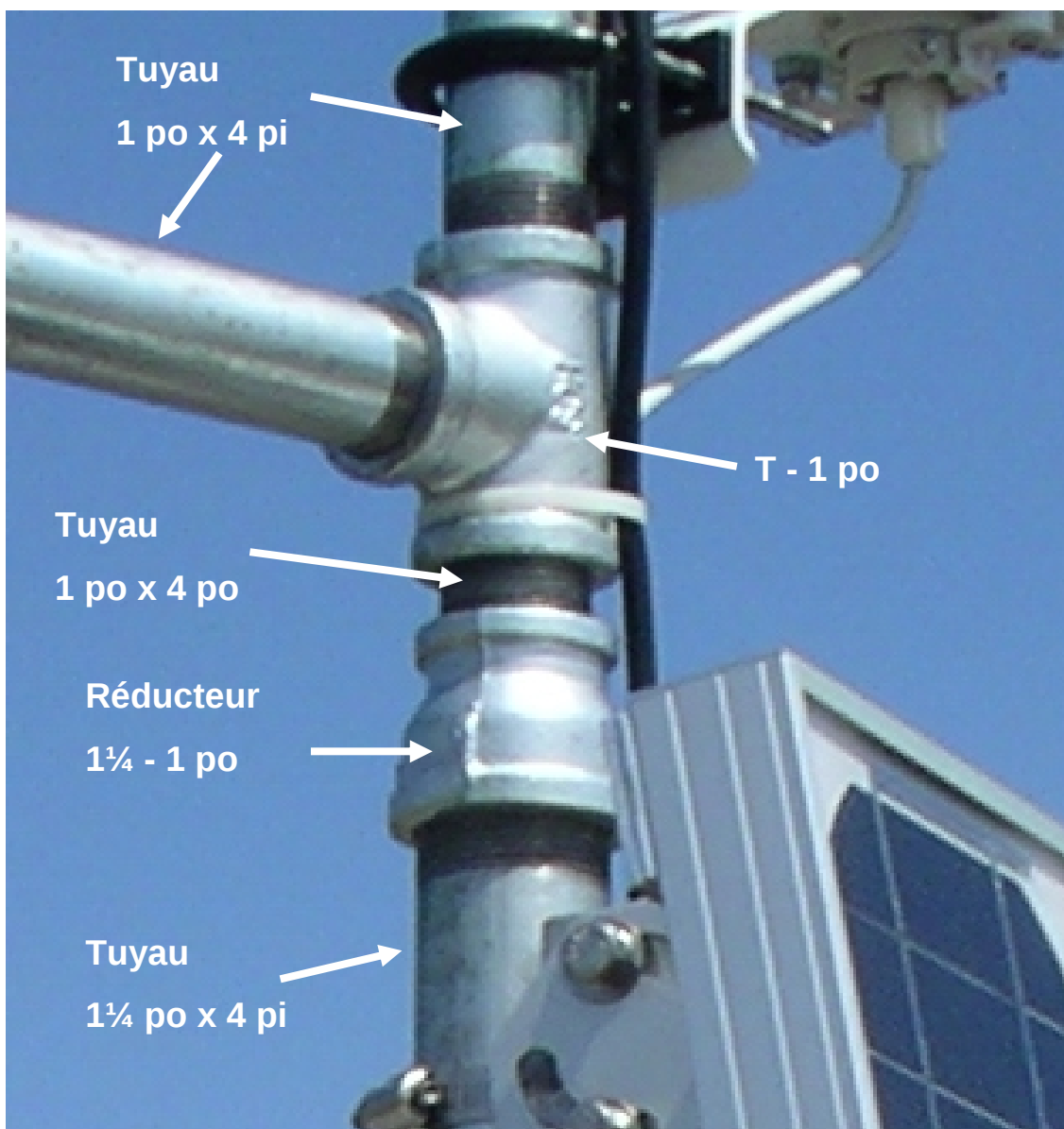


métalliques troués et l'acquisiteur de données (CR510) est lui aussi connecté aux pôles de la batterie.

Le panneau solaire est orienté plein sud et est positionné pratiquement à la verticale afin d'éviter l'accumulation de neige. Le boîtier est fixé à l'aide de deux fixations en « U » utilisant des boulons de ½.



3.3 Détails du système de tubulure



Un système de haubans a été installé afin de stabiliser la station. Trois câbles ont été fixés à la tige principale, à 12 pi de hauteur, à l'aide de mousquetons et de serres-câbles. Ces câbles ont été fixés à des piquets



doubles plantés dans le sol et ont été tendus à l'aide de tensionneurs.



3.4 Les instruments

Les instruments installés sur la station sont les suivants : anémomètre, pluviomètre, hygrothermomètre. Un capteur d'épaisseur de couvert nival sera installé cet automne.

3.4.1 Anémomètre

Type : Model 05103 – 10 Wind Monitor

Fabricant : RM-Young

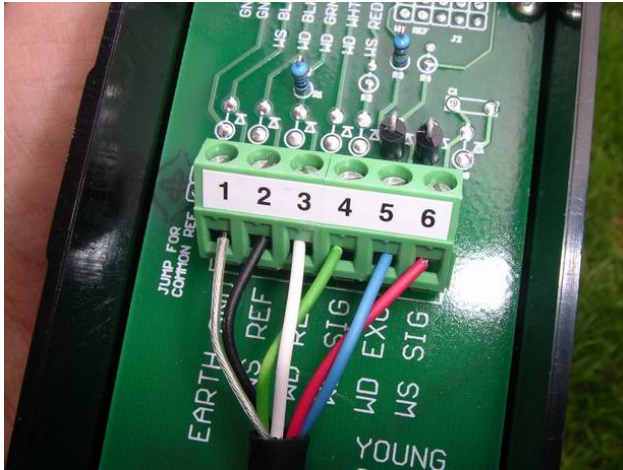
Achat : Campbell Scientific Canada Corp

Cet anémomètre, qui se fixe sur un tuyau de 1 po, arrive avec un câble de 10 pieds de longueur et il nécessite la connexion de ses deux extrémités. La boîte de jonction située à la base de l'appareil est facile à connecter d'après le



document fourni avec l'appareil. Toutefois, il faut se fier à la description des couleurs de fils contenu dans la première partie du document puisque les indications fournies dans la suite du

document sont contradictoires. Ne pas utiliser le diagramme fourni par Young; il faut se fier au document de Campbell.



L'anémomètre a été fixé tout en haut du mat principal de la station, à 14 pi par rapport au niveau moyen du sol. Une telle hauteur a été utilisée afin de réduire la vulnérabilité de cet instrument à l'attaque d'ours, ce qui semble être fréquent à ces latitudes (comm. pers. Denis Sarrazin).

3.4.2 Pluviomètre

Type : Model CS700 Rain Gage

Fabricant : Hydrological Services Pty. Ltd.

Achat : Campbell Scientific Canada Corp

Le pluviomètre a été installé à environ 10 pi de distance de la station. Le câble a été enfouis sous la tourbe afin d'éviter les accidents. Le haut de cet instrument est situé à environ 1 m du niveau moyen du sol. Le pluviomètre est fixé sur une base ajustable (CM100) qui utilise un tuyau de 1¼ x 2 pi. Ce tuyau a été fixé à un piquet en « T » de 6 pi, solidement planté dans la tourbe, à l'aide de bagues métalliques.



Le paravent de type Alter a été acheté chez Geneq puisque le même instrument se vend le double du prix chez Campbell. Quatre piquets en « T » de 6 pi ont été utilisés afin de fixer, à l'aide de bagues métalliques, les quatre poteaux de ¾ po servant à tenir les paravents. Cet instrument réduit la sous-captation des précipitations.

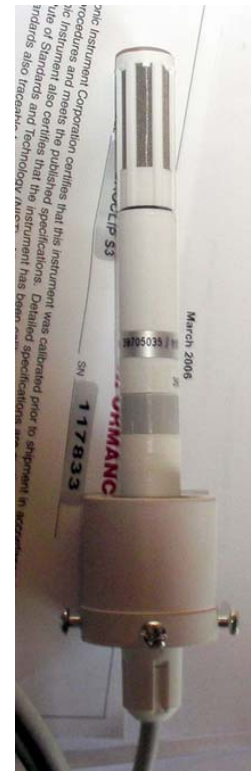
3.4.3 Hygrothermomètre

Type : Model HC-S3 Temperature and Relative humidity Probe

Fabricant : Rotronic Instrument Corp.

Achat : Campbell Scientific Canada Corp

Cet instrument a été installé à environ 8 pi de hauteur par rapport au niveau moyen du sol. Il a été ajusté à la bague de fixation de l'écran anti-radiation (Young 41005) à l'aide de vis et de ruban gommé. En plus de donner la température et l'humidité relative, la pression de vapeur est aussi estimée par l'appareil.



3.4.4 Capteur d'épaisseur du couvert nival

Type : Model SR50 Sonic Ranging Distance Sensor

Fabricant : Campbell Scientific Canada Corp.

Achat : Campbell Scientific Canada Corp

Il a été impossible d'obtenir cet instrument à temps pour l'installation initiale de la station. Toutefois, puisqu'il sera nécessaire de visiter le site à l'automne 2006 (démantelement du pluviomètre et transfert de données), il sera possible d'ajouter à ce moment là le SR50. Une tige latérale est déjà installée sur la station afin de recevoir l'appareil (tuyaux de 1 po x 4 pi) et il reste suffisamment de place afin de connecter ce capteur au système d'acquisition de données.



3.5 Acquisiteur de données et programmation



L'acquisiteur de données utilisé pour cette station est un CR510 de Campbell Scientific. C'est un acquiesiteur d'entrée de gamme comprenant peu d'entrées, mais répondant parfaitement à nos besoins. La capacité de stockage de données est de 124K SRAM (60 000 données), ce qui nous permet d'avoir une autonomie de 250 jours environ d'après le programme initial.

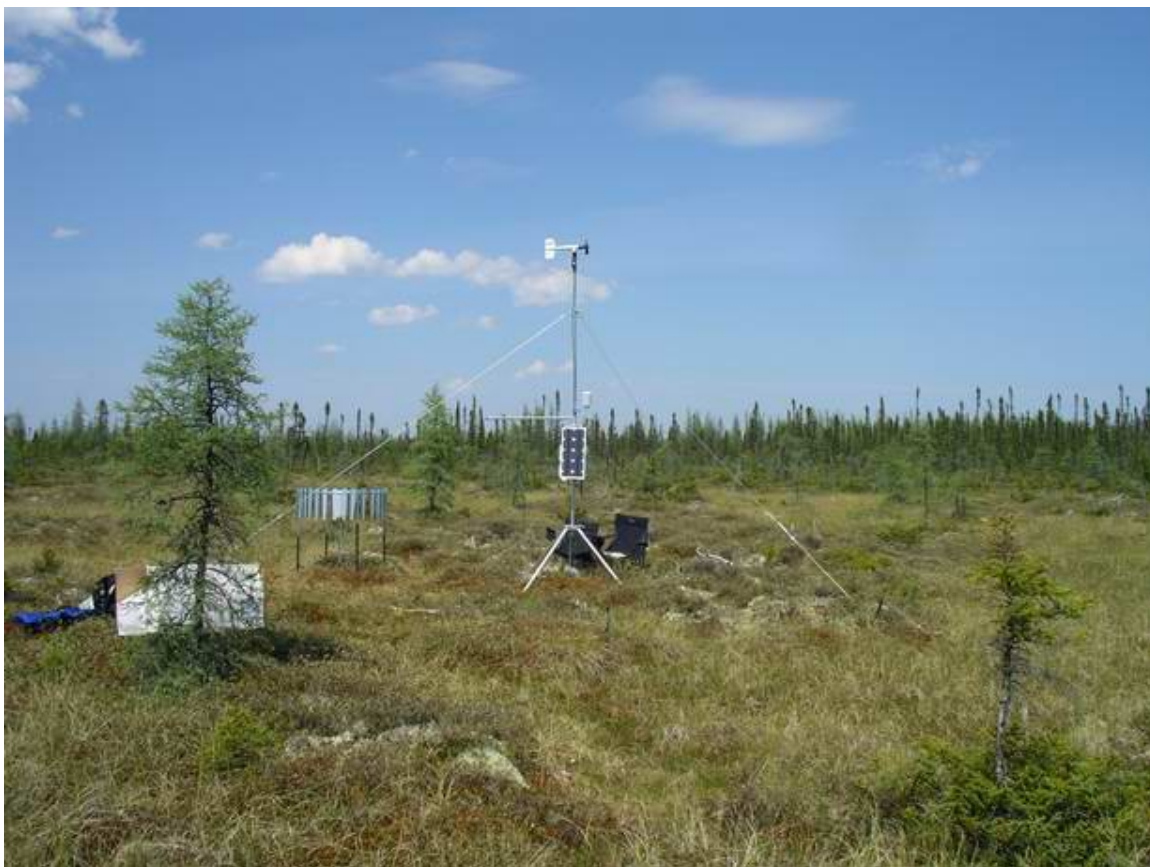
3.5.1 Programme et diagramme des connexions électriques

Le programme a été écrit de façon automatique à l'aide de ShortCut 2.5 (SCWIN). Le programme résultant a été révisé (ajout du calcul de pression de vapeur), testé et transmis au CR510 avec Loggernet 2.1c. La communication avec l'appareil se fait à l'aide d'un port série (COM), alors toujours s'assurer que l'ordinateur portable possède un tel port. Le programme installé sur le CR510 est nommé NECO2_60.CSI. Il prend des données à toutes les 60 secondes et en effectue une moyenne à l'heure. Ces données horaires seulement sont enregistrées sur la mémoire. La tension de la batterie et la signature du programme sont enregistrées à chaque jour. Le programme complet apparaît à l'annexe 1 de ce document. Le diagramme des connexions électriques apparaît à l'annexe 2.

Lors de la visite du site prévue pour l'automne 2006, il sera nécessaire de modifier le programme afin d'ajouter le capteur SR50 et d'enlever le pluviomètre.

3.6 Description écologique du site

Le site sur lequel la station météorologique a été installé est une tourbière ombrotrophe dénudée. On y retrouve des buttes de *Sphagnum fuscum* qui créent des monticules éparses d'environ 40 cm de hauteur. Là où la station a été installée, l'épaisseur de la couche organique est plus grande qu'un mètre et est constituée de tourbe fortement décomposée. On retrouve ci et là de petites épinettes noires (< 1 m) et des éricacées tels que *Chamaedaphne caliculata*, *Andromeda glaucophila*, *Rhododendron groenlandicum* et *Kalmia angustifolia*. Le *Carex* spp. et les *Eriophorum* spp. recouvrent aussi le sol.

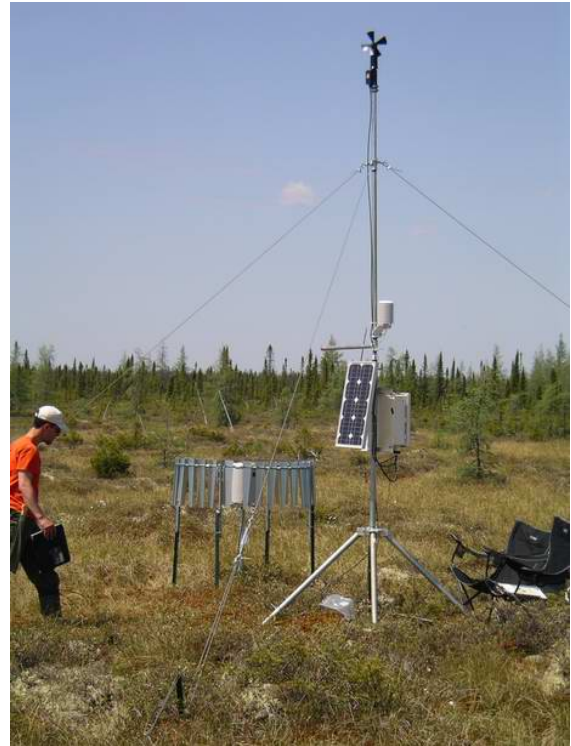


3.7 Installation

L'installation de cette station s'est fait le 7 juin 2006, entre 10h15 et 13h15, par Sylvain Jutras et Simon Tardif. Le transport en hélicoptère sur le site a été fait par la compagnie Whapchiwem (tel : (819) 638-7904). Le matériel a été placé dans l'hélicoptère à l'héliport qui est situé tout près du village de Radisson. Pendant ce temps, Simon Tardif s'est rendu à l'aéroport où nous sommes allé le chercher. À partir de l'aéroport LG2, la station se trouve à 26.8 km. La distance séparant la station météorologique de l'héliport est de 40 km. À titre informatif, voici les temps de vol approximatifs (vitesse d'environ 200 km/h):

- Héliport-Aéroport : 11 min
- Aéroport-Station Nécopastic2 : 13 min
- Héliport-Station Nécopastic2 : 15 min (approximatif)

Lors de l'installation, 35 minutes de vol ont été effectuées.



3.8 Propriété du matériel

- Le trépied de la station (la pièce métallique soudée centrale seulement) appartient au CEN (Denis Sarrazin ou Yves Bégin)
- Le boîtier, la monture de fixation du panneau solaire, le CR510, le pluviomètre et sa base d'installation appartiennent à André St-Hilaire
- L'écran anti-radiation appartient à l'équipe de Monique Bernier (Yves Gauthier)
- Tout le reste (panneau solaire, régulateur de charge, batterie, anémomètre, hygrothermomètre, paravent Alter, sonde à couvert nival, quincaillerie) appartiennent à Alain Rousseau

3.9 Évaluation des coûts

Tableau 1 : Équipement et coût pour la station météorologique Nécopastic 2

Type d'équipement	Fournisseur	Coût
Boîtier pour acquisateur de données	A. St-Hilaire (330 \$)	- \$
Acquisiteur de données	A. St-Hilaire (CR510; 1490\$)	- \$
Panneau solaire 20 W	Batteries expert (EWS-20P)	175.00 \$
Batterie 12V	Batteries expert (GEL12-32)	119.95 \$
Régulateur 4 ampères	Batteries expert (SG4-12)	44.95 \$
Monture pour panneau solaire	A. St-Hilaire (87 \$)	- \$
Trépieds	Denis Sarrazin (CEN)	- \$
Quincaillerie		355.00 \$
Sonde humidité et température	Campbell Sci (HC-S3; 900 \$)	630.50 \$
Écran anti-radiation	Y. Gauthier (UT12VA; 375 \$)	- \$
Pluviomètre	A. St-Hilaire (CS700; 1785 \$)	- \$
Paravent à pluviomètre	Geneq (NO260952-0)	625.00 \$
Anémomètre	Campbell Sci (05103-10)	1 062.15 \$
Sonde à épaisseur de couvert nival	Campbell Sci (SR50-45)	994.25 \$
Sous-total :		4 006.80 \$
Taxes :		437.00 \$
Total :		4 443.80 \$

3.10 Autres frais liés à l'installation et l'entretien de la station

Des frais d'utilisation d'hélicoptère de 1000 à 1500 \$ à chaque visite seront à prévoir. Les stations devront être visitées au moins 2 fois par année (printemps et automne). Il y aura aussi des frais de déplacement et d'hébergement pour l'installation et le démantèlement éventuel des stations (location d'une camionnette, frais d'essence, d'hébergement et de nourriture).

Ces stations météorologiques seront sous la responsabilité de l'équipe d'Alain Rousseau. Toutefois, l'installation de ces stations ne pourra pas s'effectuer sans la participation d'Hydro-Québec au niveau des frais liés au déplacement en avion et à l'hébergement du personnel de l'INRS-ETE.

4. Annexe 1 : Programme CR510 (Nécopastic 2)

```
;{CR510}
*Table 1 Program
  01: 60.0000   Execution Interval (seconds)

1:  Batt Voltage (P10)
  1: 1         Loc [ Batt_Volt ]

2:  If time is (P92)
  1: 0         Minutes (Seconds --) into a
  2: 1440      Interval (same units as above)
  3: 30        Then Do

3:  Signature (P19)
  1: 2         Loc [ Prog_Sig ]

4:  End (P95)

5:  Volt (SE) (P1)
  1: 1         Reps
  2: 25        2500 mV 60 Hz Rejection Range
  3: 1         SE Channel
  4: 3         Loc [ AirTC      ]
  5: 0.1       Mult
  6: -40.0     Offset

6:  Volt (SE) (P1)
  1: 1         Reps
  2: 25        2500 mV 60 Hz Rejection Range
  3: 2         SE Channel
  4: 4         Loc [ RH          ]
  5: 0.1       Mult
  6: 0         Offset

7:  If (X<=>F) (P89)
  1: 4         X Loc [ RH          ]
  2: 3         >=
  3: 100       F
  4: 30        Then Do

8:  If (X<=>F) (P89)
  1: 4         X Loc [ RH          ]
  2: 4         <
  3: 108       F
  4: 30        Then Do

9:  Z=F x 10^n (P30)
  1: 100       F
  2: 0         n, Exponent of 10
  3: 4         Z Loc [ RH          ]
```

```
10: End (P95)

11: End (P95)

12: Saturation Vapor Pressure (P56)
  1: 3      Temperature Loc [ AirTC      ]
  2: 8      Loc [ sat_vp      ]

13: Z=X*F (P37)
  1: 4      X Loc [ RH          ]
  2: 0.01   F
  3: 9      Z Loc [ RH_frac    ]

14: Z=X*Y (P36)
  1: 8      X Loc [ sat_vp      ]
  2: 9      Y Loc [ RH_frac    ]
  3: 10     Z Loc [ vap_h2o    ]

15: Pulse (P3)
  1: 1      Reps
  2: 1      Pulse Channel 1
  3: 21     Low Level AC, Output Hz
  4: 5      Loc [ WS_ms       ]
  5: 0.098  Mult
  6: 0      Offset

16: Excite-Delay (SE) (P4)
  1: 1      Reps
  2: 5      2500 mV Slow Range
  3: 3      SE Channel
  4: 1      Excite all reps w/Exchan 1
  5: 2      Delay (0.01 sec units)
  6: 2500   mV Excitation
  7: 6      Loc [ WindDir     ]
  8: 0.142  Mult
  9: 0      Offset

17: If (X<=>F) (P89)
  1: 6      X Loc [ WindDir     ]
  2: 3      >=
  3: 360    F
  4: 30     Then Do

18: Z=F x 10^n (P30)
  1: 0      F
  2: 0      n, Exponent of 10
  3: 6      Z Loc [ WindDir     ]

19: End (P95)

20: Pulse (P3)
  1: 1      Reps
  2: 2      Pulse Channel 2
  3: 2      Switch Closure, All Counts
  4: 7      Loc [ Rain_mm      ]
  5: 0.254  Mult
```

```

6: 0      Offset

21:  If time is (P92)
1:  0      Minutes (Seconds --) into a
2:  60     Interval (same units as above)
3:  10     Set Output Flag High (Flag 0)

22:  Set Active Storage Area (P80)^14306
1:  1      Final Storage Area 1
2:  60     Array ID

23:  Real Time (P77)^4450
1:  220    Day,Hour/Minute (midnight = 2400)

24:  Average (P71)^8260
1:  1      Reps
2:  3      Loc [ AirTC      ]

25:  Sample (P70)^7562
1:  1      Reps
2:  4      Loc [ RH        ]

26:  Average (P71)^9604
1:  1      Reps
2:  10     Loc [ vap_h2o    ]

27:  Wind Vector (P69)^30276
1:  1      Reps
2:  0      Samples per Sub-Interval
3:  1      S, theta(1) with polar sensor
4:  5      Wind Speed/East Loc [ WS_ms      ]
5:  6      Wind Direction/North Loc [ WindDir ]

28:  Totalize (P72)^23013
1:  1      Reps
2:  7      Loc [ Rain_mm    ]

29:  If time is (P92)
1:  0      Minutes (Seconds --) into a
2:  1440   Interval (same units as above)
3:  10     Set Output Flag High (Flag 0)

30:  Set Active Storage Area (P80)^9110
1:  1      Final Storage Area 1
2:  24     Array ID

31:  Real Time (P77)^18795
1:  1220   Year,Day,Hour/Minute (midnight = 2400)

32:  Minimum (P74)^24561
1:  1      Reps
2:  0      Value Only
3:  1      Loc [ Batt_Volt  ]

33:  Sample (P70)^19338
1:  1      Reps
2:  2      Loc [ Prog_Sig   ]

```

*Table 2 Program

01: 0 Execution Interval (seconds)

1: Serial Out (P96)

1: 71 Storage Module

*Table 3 Subroutines

End Program

5. Annexe 2 : Diagramme de connexion électrique

Tableau 2 : Diagramme de connexion électrique de la station Nécopastic 2 (CR510; NECO2_60.CSI; 7 juin 2006)

Entrée	Appareil	Couleur de fil
1H	HC-S3	Brown
1L	HC-S3	White
AG	HC-S3	Blue + Clear
E1	05103	Blue
2H	05103	Green
2L		
AG	05103	White
E2		
G	HC-S3 / 05103	Grey / Clear
P1	05103	Red
G	05103	Black
P2	CS700	Black
G	CS700	White + Clear
C1		
C2/P3		
5V	HC-S3	Green
G		
12V		