Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

EN004330

RAPPORT D'ENQUÊTE

Accident mortel survenu à un abatteur manuel de Construction Tawich inc., le 17 août 2021 sur le chantier de la ligne 735 kV Micoua-Saguenay d'Hydro-Québec au nord de Baie-Comeau

Service de la prévention-inspection – Côte-Nord

VERSION DÉPERSONNALISÉE

Inspectrice:	
·	Karolyne Therrien, CRIA
Inspecteur :	
•	Carl Ouellet, T.P.

Date du rapport : 15 mars 2022



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Rapport distribué à :

•	Madame Annie	Rousseau,	chef réalisation,	Hy	dro-(Québec
---	--------------	-----------	-------------------	----	-------	--------

- Monsieur A , Pessamit VCC Co-entreprise et VCC Entrepreneur Général inc.
- Monsieur B , Conseil des Innus de Pessamit
- Monsieur C , Construction Tawich inc.
- Comité de chantier, Ligne électrique 735 kV du corridor Micoua-Saguenay
- · Docteure Marie-Ève Morisset, coroner
- Docteur Richard Fachehoun, directeur de la santé publique, CISSS Côte-Nord
- Centrale des syndicats démocratiques (CSD Construction)
- Conseil provincial du Québec des métiers de la construction International (CPQMCI)
- Confédération des syndicats nationaux (CSN Construction)
- Fédération des travailleurs et des travailleuses du Québec (FTQ Construction)
- Syndicat québécois de la construction (SQC)



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

TABLE DES MATIÈRES

RES	SUME DU	RAPPORT	1
OR	SANISATI	ON DU TRAVAIL	3
21	STRUCTU	RE GÉNÉRALE DU CHANTIER	3
		AITRE D'ŒUVRE – HYDRO-QUÉBEC	
		MPLOYEUR-CONTRACTANT – PESSAMIT - VCC CO-ENTREPRISE	3
		DUS-TRAITANT - CONSTRUCTION TAWICH INC.	4
2.2		ATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
	2.2.1 M	ÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
	2.2.2 G	ESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	5
	2.	2.2.1 Maitre d'œuvre	5
	2.	2.2.2 EMPLOYEUR-CONTRACTANT (COENTREPRISE)	6
	2.	2.2.3 Sous-traitant	7
DES	CRIPTIO	N DU TRAVAIL	9
- 4	_		_
		ION DU LIEU DE TRAVAIL	9
3.2	DESCRIPT	ION DU TRAVAIL À EFFECTUER	12
AC	IDENT :	FAITS ET ANALYSE	13
4.1	CHRONOL	OGIE DE L'ACCIDENT	13
		ATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	16
		DRMATION ET EXPÉRIENCE DE TRAVAIL	16
	4.2.2 Éd	QUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE	17
	4.2.3 C	ONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	18
	4.2.4 A	CCLIMATATION DU TRAVAILLEUR	23
	4.2.5 Es	STIMATION DE LA CHARGE DE TRAVAIL	24
	4.2.6 C	ALCUL DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR CORRIGÉE	25
	4.2.7 An	NALYSE DE LA CONTRAINTE THERMIQUE	27
		2.7.1 L'HYDRATATION	28
	4.	2.7.2 LES PAUSES NÉCESSAIRES	29
		SQUES DE L'EXPOSITION À LA CHALEUR	31
		2.8.1 SIGNES ET SYMPTÔMES D'UN COUP DE CHALEUR	32
	4.2.9 Ex	(IGENCES LÉGALES	32



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport

RAP1371947

	4.3	Énon	CÉS ET ANALYSE DES CAUSES	36
		4.3.1	LE TRAVAILLEUR SUBIT UN COUP DE CHALEUR À LA FIN DE SA JOURNÉE	
			D'ABATTAGE MANUEL EN FORÊT ALORS QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR EST DE PLUS DE 30°C.	36
		4.3.2	LA GESTION DE L'EXPOSITION DES ABATTEURS MANUELS AUX CONTRAINTES	00
			THERMIQUES EST DÉFICIENTE, AMENANT LE TRAVAILLEUR À DÉPASSER LES	
			VALEURS LIMITES ADMISSIBLES D'EXPOSITION POUR LE TRAVAIL EFFECTUÉ.	36
_	001	101.110		20
<u>5</u>	COL	<u>ICLUS</u>	ION	39
	5.1	CAUSE	ES DE L'ACCIDENT	39
	5.2	AUTRE	ES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	39
	5.3	SUIVI	DE L'ENQUÊTE	39
٨	NNEX	EC		
A	MINEV	<u> </u>		
Α	NNEX	EA:	Accidenté	40
Α	NNEX	EB:	Liste des personnes interrogées	41
Α	NNEX	EC:	Rapport d'expertise du réseau interne de la CNESST	42
Α	NNEX	ED:	Travailler à la chaleur Attention! 4e édition	72
Α	NNEX	EE:	Rapport de données météorologiques	75
Α	NNEX	EF:	Références	79



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

SECTION 1

1 RÉSUMÉ DU RAPPORT

Description de l'accident

Le 17 août 2021, une équipe de trois abatteurs manuels terminent leur journée de travail à la section 1 sur le chantier de construction de la ligne électrique 735 kV du corridor Micoua-Saguenay. Alors que les trois travailleurs se suivent sur le chemin du retour en direction de leur véhicule, Monsieur D, après avoir bifurqué vers l'intérieur de la forêt, s'évanouit et tombe face contre terre.

Conséquence

L'abatteur manuel décède des suites d'un coup de chaleur.



Photo 1 - Endroit où le travailleur a été retrouvé



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Abrégé des causes

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes pour expliquer cet accident :

- Le travailleur subit un coup de chaleur à la fin de sa journée d'abattage manuel en forêt alors que la température de l'air est de plus de 30°C.
- La gestion de l'exposition des abatteurs manuels aux contraintes thermiques est déficiente, amenant le travailleur à dépasser les valeurs limites admissibles d'exposition pour le travail effectué.

Mesures correctives

Le 20 août 2021, la CNESST interdit la reprise des travaux de déboisement de la section 1 du chantier de construction. Cette décision est rendue à la suite du décès de l'abatteur manuel et afin de définir les mesures de sécurité pour les travailleurs exposés aux contraintes thermiques de chaleur et l'évacuation d'urgence d'un travailleur. Le rapport RAP1357660 est produit à cet effet.

Le rapport RAP1359245 du 8 septembre 2021 confirme que le maitre d'œuvre Hydro-Québec s'est conformé et l'autorisation de reprendre les travaux de déboisement de la section 1 est donnée.

Le présent résumé n'a pas de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

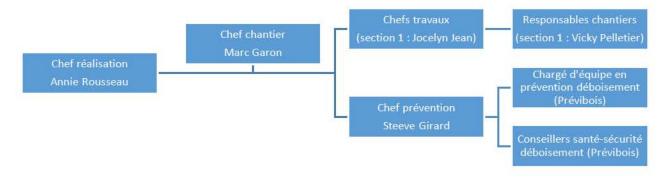
SECTION 2

2 ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale du chantier

2.1.1 Maitre d'œuvre - Hydro-Québec

Hydro-Québec est le maitre d'œuvre sur ce chantier de construction d'une nouvelle ligne de transport d'énergie électrique à 735 kV. Les travaux ont débuté en août 2019 et sont censés se terminer en novembre 2022. Le coût des travaux est estimé à 632 millions de dollars. En 2021, les effectifs en période de pointe sont de 560 travailleurs selon la nature et la planification des travaux. Le maitre d'œuvre confie à plusieurs entreprises la construction des ouvrages requis.

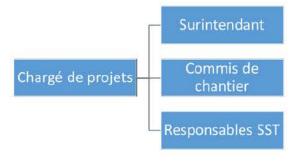


Résumé de l'organigramme déboisement d'Hydro-Québec

2.1.2 Employeur-contractant1 - Pessamit - VCC Co-entreprise

Pessamit – VCC Co-entreprise est formée par un contrat de coentreprise entre le Conseil des Innus de Pessamit et VCC Entrepreneur Général inc.

Cette coentreprise est responsable du contrat de déboisement de la section 1 du chantier de construction incluant certains travaux d'amélioration et d'aménagement de chemins.



Résumé de l'organigramme de Pessamit – VCC Co-entreprise

¹ Entreprise ayant un contrat direct avec Hydro-Québec.

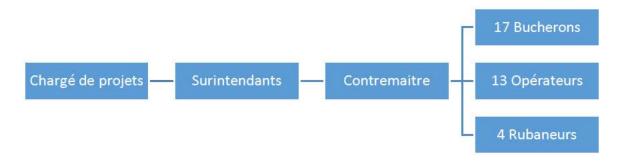


Dossier d'intervention Numéro du rapport DPI4336484

RAP1371947

2.1.3 Sous-traitant2 - Construction Tawich inc.

Construction Tawich inc. est une entreprise de Wemindji et fait partie de Tawich Holdings Corporation.



Résumé de l'organigramme de Construction Tawich inc.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Des comités de chantier sectoriels sont formés dès le début des travaux de construction. Ils sont sous la responsabilité du maitre d'œuvre, pour les différentes sections du chantier, conformément aux articles 2.5.1 et 2.5.2 du Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC). Les réunions de ceux-ci sont tenues toutes les deux semaines.

Pour les travaux de déboisement, aucun comité de chantier n'est constitué et aucun n'est prévu selon le maitre d'œuvre. Ce dernier spécifie qu'aucun comité de chantier ne sera mis en place lorsque seuls des travailleurs affectés au déboisement sont présents sur le chantier de construction.

Des représentants des travailleurs en santé-sécurité sont nommés par les associations syndicales selon le nombre de travailleurs présents et en fonction des sections du chantier pour les travaux de construction de la ligne.

Pour les travaux de déboisement, les travailleurs sont non syndiqués et aucun représentant des travailleurs n'est requis selon le maitre d'œuvre.

Des inspections paritaires hebdomadaires sont réalisées par des représentants des travailleurs avec un agent de sécurité du maitre d'œuvre. Aucune inspection paritaire n'est effectuée pour les travaux de déboisement puisqu'il n'y a aucun représentant de ces travailleurs.

² Entreprise ayant un contrat direct avec un employeur-contractant.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

2.2.2.1 Maitre d'œuvre

Hydro-Québec a élaboré un programme de prévention-cadre pour l'ensemble de ces travaux. Étant donné que ce chantier de construction en est un de grande importance selon l'article 1 du CSTC, le programme de prévention du maitre d'œuvre (PPMO) est transmis à la CNESST le 13 décembre 2019 et accepté le 13 février 2020 en vertu de la section VI de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST).

Chaque employeur-contractant doit déposer son programme de prévention (PP) au moins dix jours avant sa mobilisation au chantier.

Le maitre d'œuvre accueille tous les nouveaux travailleurs et leur présente les principaux éléments de son programme de prévention.

Le représentant du maitre d'œuvre au chantier à la responsabilité de s'assurer que l'employeur-contractant instaure des mesures d'atténuation visant à réduire et à contrôler l'exposition de ses travailleurs aux températures extrêmes chaudes ou froides à leurs postes de travail, conformément aux guides de la CNESST.

Des agents de sécurité, comme définis à l'article 2.5.3 du CSTC, sont affectés aux travaux de construction de la ligne, mais sont exclus des travaux de déboisement. Ces agents sont gérés par le chef prévention. Comme le maitre d'œuvre exclut les travaux de déboisement effectués aux fins de construction de la ligne, aucun agent de sécurité n'est affecté aux activités relatives à l'accident.

Des conseillers en santé-sécurité sont affectés aux travaux de déboisement. Ceux-ci n'ont aucune attestation délivrée par la CNESST, selon l'article 2.5.4 du CSTC. Leurs fonctions sont aussi gérées par le chef prévention. Ils s'occupent exclusivement des activités de déboisement. En fait, il s'agit de conseiller en prévention de l'association sectorielle patronale Prévibois Santé-Sécurité mandaté par Hydro-Québec. Cette association à but non lucratif est spécialisée dans tous les aspects de la santé-sécurité au travail (SST). Elle œuvre principalement dans les industries de la forêt, des pâtes et des papiers et de la transformation du bois. La responsabilité de la gestion de la SST pour les travaux de déboisement est assurée par le chef travaux de la section concernée.

Il est spécifié au PPMO que toute personne sur le chantier de construction doit effectuer quotidiennement une analyse sécuritaire de tâche (AST) à pied d'œuvre avant de commencer à travailler, pour chaque quart de travail, de même qu'à la suite d'une modification des tâches à effectuer, de l'environnement de travail, des conditions climatiques et des équipements utilisés.

Le maitre d'œuvre doit effectuer avec l'employeur-contractant un suivi et une vérification des AST afin de supporter les travailleurs dans cette démarche.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Le maitre d'œuvre est en processus d'obtention de la certification ISO 45001 : 2018 Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail : exigences et lignes directrices pour leur utilisation, publiée en 2018. Cette norme de l'Association française de normalisation (AFNOR) est reconnue internationalement pour la participation et la consultation des travailleurs. Elle complète la série de normes sur l'amélioration continue.

2.2.2.2 Employeur-contractant (coentreprise)

Pour les besoins de Pessamit – VCC Co-entreprise, le programme de prévention présenté au maitre d'œuvre pour les travaux de la section 1 est celui élaboré par VCC Entrepreneur Général inc. Celui-ci a été commenté initialement par le maitre d'œuvre le 24 mai 2021, puis le 10 juin 2021. Ce programme de prévention prévoit :

1	

Le danger de contrainte thermique (froid, chaud) indiqué à l'annexe II est spécifié pour toutes les étapes de réalisation et comme moyen de contrôle à mettre en place, on y indique notamment la formation et l'information des employés.



Extrait du programme de prévention de VCC Entrepreneur Général



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

2.2.2.3 Sous-traitant

Un programme de gestion de la prévention couvrant l'ensemble des activités en santé et sécurité du groupe Tawich est déposé par Pessamit – VCC Co-entreprise au maitre d'œuvre et commenté par ce dernier le 10 juin 2021.

Des responsables SST s'assurent du respect de ce programme pour les travaux à effectuer. Des inspections se réalisent au moins une fois par mois. L'environnement de travail fait partie des éléments à être inspecté.

Des sessions d'accueil de l'entrepreneur sont prévues pour les travailleurs ainsi que des formations spécifiques SST sur les risques reliés au poste de travail.

Dans le chapitre 3.2.2 Risques généraux, il est notamment indiqué des mesures préventives concernant l'insolation et les contraintes thermiques.



Extrait du programme de prévention de Tawich

Pour les travaux en forêt, des mesures préventives associées aux risques reliés aux tâches sont décrites pour chaque poste de travail.

Pour l'abatteur manuel, le risque d'une possibilité de contrainte thermique à la chaleur est prévu dans le programme de prévention avec la précision « surtout si le travailleur n'est pas acclimaté » et indique des mesures de prévention.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport

RAP1371947



Extrait du programme de prévention de Tawich

Il y est aussi indiqué en 3.4 Formations et compétences (page 213) que les employés doivent être formés contre les risques de contrainte thermique.

Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

Le site des travaux se situe à environ 100 km au nord de la ville de Baie-Comeau, à la section 1 du chantier de construction d'une longueur totale d'environ 262 km entre le poste Micoua, situé sur la Côte-Nord, et le poste du Saguenay, situé au Saguenay-Lac-Saint-Jean. La section 1, d'une longueur de 16 km, est l'une des 10 sections qui subdivisent le chantier.

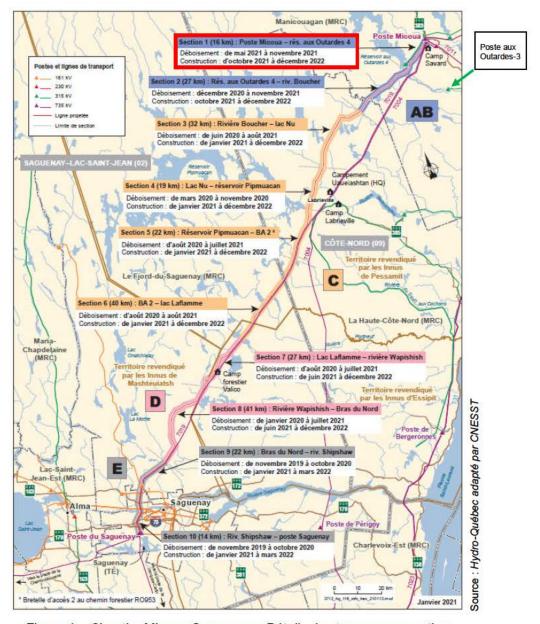


Figure 1 - Chantier Micoua-Saguenay - Détails des travaux par section



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

On accède au lieu de l'évènement par le chemin de la centrale aux Outardes-4 dont l'intersection avec la route 389 est située au km 85 de cette dernière. Les bureaux de chantier du maitre d'œuvre et de l'employeur sont positionnés à proximité du Relais Manic-Outardes.

L'accident est survenu dans l'emprise de la future ligne électrique aux coordonnées géographiques de latitude 49°43.3810 Nord et de longitude 68°49.0702 Ouest.

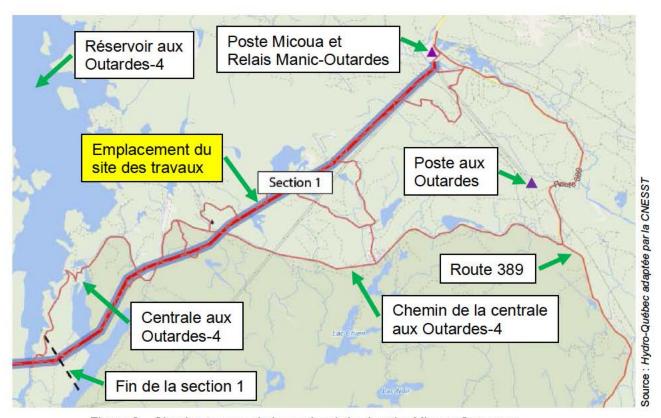


Figure 2 – Site des travaux de la section 1 du chantier Micoua-Saguenay

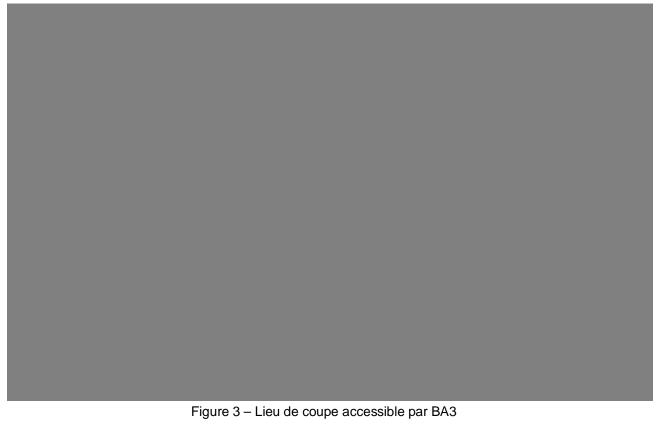
Le lieu de coupe est un terrain accidenté, en pente et couvert partiellement de broussailles, de branches et de racines (Photos 2 et 3). Entre la fin du chemin carrossable de la bretelle d'accès nº 3 (BA3) et le lieu de coupe, il y a une distance d'environ 1,1 km à parcourir et une dénivellation totale d'environ 73,7 m selon le plan fourni par Hydro-Québec.

Entre le lieu de coupe et l'endroit où la victime a été retrouvée, il y a un dénivelé de 36,6 m sur une distance à parcourir d'environ 500 m toujours selon le plan d'Hydro-Québec. Ce dernier nous informe aussi de cette distance réelle (à vol d'oiseau 299 m), donc une pente d'un peu plus de 12 %.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947







Source: CNESST

Photos 2 et 3 – Site des travaux



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

3.2 Description du travail à effectuer

L'équipe d'abatteurs manuels (bûcherons) réalise le déboisement manuellement d'une partie de l'emprise de la future ligne électrique. L'abattage manuel est nécessaire où il y a des pentes abruptes non traitables avec de la machinerie. Leurs tâches consistent en la préparation de la zone d'abattage, la coupe des arbres, l'ébranchage des arbres abattus, le tronçonnage, le débardage manuel et le ramassage des branches. L'opération de débardage manuel consiste à déplacer les arbres abattus sans branches et tronçonnés en billes d'une longueur d'environ 1,2 m à l'extérieur de la bande déboisée d'une largeur de cinq mètres.

Les travailleurs se rendent au site des travaux avec le véhicule d'équipe au début de la journée, puis marchent jusqu'au lieu de coupe et à l'inverse à la fin de la journée.

Le chef de l'équipe a notamment la responsabilité des communications par radio avec l'ensemble du personnel sur le chantier.



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

La journée de travail s'amorce par une réunion à 6 h, dehors derrière le Relais Manic-Outardes au km 94 de la route 389, à proximité du poste Micoua d'Hydro-Québec. La rencontre est animée par et et G avec un responsable en environnement d'Hydro-Québec, un conseiller santé-sécurité en déboisement (Prévibois), les représentants des sous-traitants et les travailleurs du secteur. Ils y abordent les activités prévues durant la journée, l'identification des dangers et les mesures de contrôle. Parmi les mesures de contrôles identifiées dans le formulaire de rencontre du matin du 17 août 2021, il y a notamment l'item « Hydratation & pause ».

Après la rencontre, l'équipe d'abatteurs manuels se dirige avec le véhicule d'équipe vers le site des travaux accessible par la BA3.

Ensuite, chacun descend la pente jusqu'au lieu de coupe en transportant sa scie à chaine, son réservoir de carburant (bidon d'essence), un quatre litres d'eau, sa nourriture et les accessoires pour la journée.

Des tests de communication avec les deux types de radios (Icom³ pour urgence et CB⁴) sont réalisés à 8 h.

Peu de temps après, l'équipe entreprend les travaux de coupe.

Chaque bucheron se place de manière à avoir un visuel sur les deux autres, soit une distance d'environ 60 m (200 pieds) les uns des autres.

Des pauses de 15 à 30 minutes sont prises à l'ombre à chaque plein d'essence de leur scie, soit environ toutes les 20 à 40 minutes. Les travailleurs affutent la chaine de leur scie à ce moment ou après.

Vers 11 h, L situé ailleurs sur le chantier constate que la température indiquée au tableau de bord du véhicule est de 29°C.

Le travail se poursuit normalement jusqu'à l'heure du diner, de midi à 13 h. Les travailleurs affutent aussi la chaine de leur scie à ce moment. Monsieur D boit beaucoup d'eau et présente déjà des signes de fatigue.

De 13 à 14 h, les trois hommes travaillent une trentaine de minutes.

³ Entreprise internationale de matériel d'émission et réception radio (radio satellitaire)

⁴ Francisation partielle de l'anglais *citizen's band*, « bande des citoyens » (radio FM)



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Relais Manic-Outardes en compagnie du conseiller santé-sécurité en déboisement pour Hydro-Québec, constate qu'il fait chaud (30°C ±) et se demande ce qu'il peut faire. Le conseiller en déboisement considérant n'avoir aucune autorité pour fermer un chantier à cause de la chaleur, de Pessamit – VCC Co-entreprise décide de faire un appel radio général à 14 h afin de rappeler les consignes de sécurité à propos de la température chaude qui sévit (prendre plus d'eau, ralentir la cadence, prendre plus de pauses à l'ombre et faire attention au coup de chaleur). Si les travailleurs manquent d'eau, ils peuvent en demander.

Après l'appel général, H confirme qu'ils sont corrects et qu'ils leur restent encore de l'eau. Ils diminuent le rythme et travaillent 15 minutes par heure jusqu'à 16 h. Monsieur D est essoufflé et diminue davantage sa cadence.

À 16 h, ils prennent une longue pause, puis ils ramassent leurs choses et commencent à sortir du lieu de coupe.

Les trois travailleurs se suivent en remontant la pente vers le véhicule. Ils procèdent par segment d'une cinquantaine de mètres à la fois de manière à prendre des pauses régulières et boire de l'eau. Ils attendent Monsieur

Rendu à la hauteur de la pile de troncs d'arbre abattus (grume), Monsieur demande au H, devant lui, de lui laisser de l'eau. H laisse au sol le reste du contenant de quatre litres d'eau conservé pour lui.



Photo 4 – Pile de grume près de l'emplacement où le travailleur a été retrouvé

Une fois arrivés sur le terrain plat, près du véhicule, les deux premiers travailleurs réalisent qu'ils ont perdu de vue leur collègue. Ils patientent environ cinq minutes, puis retournent à sa recherche en criant son nom



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

En redescendant la pente, ils retrouvent le contenant d'eau laissé plus tôt, au même endroit, puis son sac et son bidon d'essence. Ils poursuivent la descente en criant son nom.

Constatant que Monsieur est introuvable et que les radios de communication sont restées dans le véhicule, ils retournent à ce dernier appeler pour l'aviser.

Ils redescendent avec des bouteilles d'eau et la radio.



Figure 4 – Emplacement où le travailleur a été retrouvé

Ils retrouvent cette fois la scie à chaine à droite du chemin, en bordure de la forêt, plus bas que les objets retrouvés plus tôt. Ils décident de se séparer et d'entrer dans la forêt à sa recherche.

Après seulement quelques minutes, Monsieur retrouve son collègue face contre terre et avise H qui le rejoint.

Ils le retournent sur le dos, il est inconscient et respire fort. Ils déchirent et enlèvent ses vêtements et l'asperge d'eau.

H avise immédiatement

par radio, et l'informe qu'ils l'ont retrouvé. Ce dernier le met en communication avec un infirmier. À sa demande, il l'informe que son pouls est rapide.

Monsieur part à la recherche d'un ruisseau, plus bas dans la pente, pour remplir des bouteilles et mouiller les vêtements qu'il avait apportés et retourne auprès de la victime pour le rafraichir.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

À 18 h, G informe par messagerie texte le préventionniste forestier du maitre d'œuvre de l'évènement qui vient de se produire. À ce moment, ce dernier est rendu à Baie-Comeau et retourne donc au chantier.

Les secours et d'autres travailleurs qui ont entendu l'appel arrivent de 15 à 20 minutes plus tard. Les infirmiers administrent des solutés à la victime.

utilise un petit véhicule tout-terrain pour apporter du matériel de secours.

À 19 h, on l'installe sur une planche dorsale avec des blocs réfrigérants et de l'oxygène pour ensuite le transporter. Les infirmiers communiquent avec Airmedic pour avoir un hélicoptère.

D'autres travailleurs arrivés sur place utilisent la scie à chaine pour dégager un passage à travers les arbres et préparer un espace pour l'hélicoptère.

Les infirmiers et une dizaine de travailleurs participent à l'évacuation.

Rendus à la hauteur de la pile de grume, les infirmiers apprennent que l'hélicoptère est annulé et qu'une ambulance de Baie-Comeau est en route. L'évacuation se poursuit jusqu'au véhicule d'urgence d'Hydro-Québec vers 19 h 30, puis il est transporté jusqu'à l'infirmerie de la BA3 pour attendre l'ambulance en provenance de Baie-Comeau.

L'ambulance arrive vers 20 h au chantier et prend en charge la victime. Sur la route vers l'hôpital, l'ambulance doit notamment s'arrêter au km 22 de la route 389 pour faire un massage cardiaque et arrive finalement à 21 h 50.

Le décès est constaté vers 22 h 30 à l'hôpital de Baie-Comeau.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Formation et expérience de travail

Monsieur D , abatteu	ur manuel
Monsieur D a suivi une formation Santé	et sécurité – Abattage manuel au Il cumule
Les deux collègues, abatteurs manuels	
Ils ont eux aussi une formation Santé et sécurité – cumulent respectivement, et an	- Abattage manuel. J et ns d'expérience dans le métier.
Ils travaillent pour le sous-traitant depuis .	



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Formation contrainte thermique

Les programmes de prévention de l'employeur-contractant et du sous-traitant indiquent que les employés doivent être formés contre les risques de contrainte thermique.

Les trois abatteurs manuels ont été informés par des rappels lors des réunions quotidiennes de sécurité en début de quart en recommandant de l'hydratation et des pauses fréquentes.

Réunions quotidiennes de sécurité en début de quart

Selon le formulaire de la réunion du matin du 17 août 2021, on identifie notamment le danger de « Fatigue » et parmi les mesures de contrôles les sujets « Hydratation & pause, Alternance travail-repos et Système de communication - test 8 h ».

Le formulaire de la réunion de la veille identifie sensiblement les mêmes sujets.

Le 15 août 2021, on indique entre autres rappels : « Si on vous fait faire quelque chose que vous jugez non conforme, vous avez le droit de refus sans réprimande ni suspension, venez me voir et Effectuer son travail sécuritairement sans pression ». Les sujets « Fatigue, Hydratation & pause, Alternance travail-repos et Système de communication » y sont encore indiqués et la note suivante y est ajoutée : « Respect de ses capacités et tolérance ».

Le 13 août 2021, on indique en rappel : « Journée chaude, Eau en quantité suffisante, alternance travail-repos et 30°C aujourd'hui ». Les autres sujets tels que « Fatigue, Hydratation & pause et Alternance travail-repos » y sont identifiées.

4.2.2 Équipements de protection individuelle

Les trois abatteurs manuels doivent porter, selon les documents fournis par l'employeur, les équipements de protection individuelle (ÉPI) suivants :

- Un casque de sécurité conforme à la norme CAN/CSA Z94.1 ou NF EN 397+A1 et dont la couronne de fixation est bien ajustée;
- Des lunettes de sécurité ou un écran facial conformes à la norme CSA Z94.3 ou ANSI/ISEA Z87.1 ou NF EN 166;
- Des protecteurs auditifs (coquilles ou bouchons) conformes à la norme CAN/CSA Z94.2-02;
- Des gants ou des moufles à un doigt offrant une bonne adhérence (à l'épreuve des fils cassés, pour la manipulation des câbles d'acier) et protégeant les mains durant la manipulation et l'affûtage de la chaine de la scie;



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

- Un pantalon certifié selon la norme NF EN 381-5 ou ASTM F3325 catégorie A, C ou D;
- Des bottes de sécurité pour utilisateur de scie à chaine conformes à la norme CAN/CSA Z195 ou NF EN ISO 17249;
- Un dossard à bandes réfléchissantes.

4.2.3 Conditions météorologiques

Le mardi 17 août 2021, jour de l'accident, est la sixième journée consécutive de travail de Monsieur D

Le rapport de données quotidiennes pour août 2021 enregistrées par Environnement Canada à la station météorologique de Baie-Comeau la plus près du site de coupe, à environ 76 km, donne des températures maximales variant de 19,6 à 29,1°C durant les six jours de travail (Annexe E – Environnement Canada, Rapport de données quotidiennes pour août 2021, WFW (704S001) Baie-Comeau).

JOUR	Temp. max. c c	Temp. min. °C ⊌	Iemp. moy. °C	DJC Uni	DJR Link	Pluie tot. mm	Neige tot cm	Précip. tot. mm	Neige au sol sm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km/h
01	22,1	11,4	16,7	1,3	0,0			1,5		27	37
02	21,1	11,3	16,2	1,8	0,0			0,9			
03	22,4	12,1	17,2	8,0	0,0			0,6		27	43
04	20,8	9.7	15,3	2,7	0,0			0,0		20	33
05	21,6	10,7	16,1	1,9	0,0			0,0			
06	26,2	14,6	20,4	0,0	2,4			0,0		22	38
07	25,6	11,6	18,6	0,0	0,5			0,6		28	40
80	17,6	10,7	14,1	3,9	0,0			0,0			
02	18,6	10,0	14,3	3,7	0,0			0,0			
10	25,6	13,1	19,3	0,0	1,3			0,0			
11	23,5	15,7	19,6	0,0	1,5			0,0			
12	22,5	17,2	19,8	0,0	1,3			0,5			
13	29,1	15,8	22,4	0,0	4,4			1,2		24	31
14	19,6	15,1	17,4	0,6	0,0			7,8			
15	22,2	123	17,3	0.7	0,0			2.0		33	43
16	24,7	11,3	18,0	0,0	0,0			0,0		24	40
17	27,4	15,2	21,3	0,0	3,3			0,2		24	36

Tableau 1 – Données quotidiennes du 12 au 17 août 2021 (Environnement Canada)

Le rapport de données horaires pour le 17 août 2021 enregistrées par Environnement Canada à cette même station météorologique de Baie-Comeau donne des températures variant de 17,1 à 27,2°C de 6 à 17 h (Annexe E – Environnement Canada, Rapport de données horaires pour le 17 août 2021, Baie-Comeau).



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

HEURE HNL	Temp. °C ⊌	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km ⊬	Pression à la station kPa	Hmdx
00:00	17,6	11,9	69	0,0	25	8		100,01	
01:00	17,5	12,1	71	0,0	26	10		100,00	
02:00	17,0	12,1	73	0,0	26	10		100,01	
03:00	16,8	12,3	75	0,0	26	10		100,04	
04:00	15,8	12,4	81	0,0	15	2		100,06	
05:00	16,1	12,6	80	0,0	23	5		100,10	
06:00	17,1	12,9	76	0,0	26	11		100,12	
07:00	19,7	14,0	70	0,2	24	3		100,13	
08:00	18,7	13,7	73	0,0	14	6		100,14	
09:00	21,9	15,2	66	0,0	20	10		100,15	26
10:00	23,7	15,9	61	0,0	21	9		100,14	28
11:00	24,9	16,4	59	0,0	20	6		100,12	30
12:00	26,3	16,7	56	0,0	24	10		100,09	31
13:00	26,8	16,4	53	0,0	23	11		100,06	32
14:00	27,1	16,3	52	0,0	23	12		100,02	32
15:00	26,9	16,1	52	0,0	23	19		100,00	32
16:00	27,0	16,1	51	0,0	23	20		99,95	32
17:00	27,2	16,4	52	0,0	23	16		99,93	32

Tableau 2 – Données horaires du 17 août 2021 (Environnement Canada)

Le service Info-Climat du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques nous a informé qu'Hydro-Québec possède une station météo dans le secteur Outardes située beaucoup plus près du lieu de coupe que celle d'Environnement Canada.

Nous avons donc obtenu des données de la station météo Outardes-3 située à environ 17 km de l'endroit où la victime a été retrouvée (Figure 1).

Le Tableau 3 indique les températures maximales du 12 au 17 août 2021 enregistrées par Hydro-Québec.

Le Tableau 4 fait un comparatif des températures maximales enregistrées par Environnement Canada et celles d'Hydro-Québec du 12 au 17 août 2021.

Tableau 3 – Températures maximales du 12 au 17 août 2021 (Hydro-Québec)

	Environnement Canada (704S001) [6]	Hydro-Québec (Outarde-3) [5]	
Date	Température ambiante maximale (°C)	Température ambiante maximale (°C)	
12 2024 (479)	manas aras aras aras N		
12 août 2021 (1 ^{re} journée de travail)	22,5	26,8	Ö
13 août 2021 (2º journée de travail)	29,1	28,8	nnexe
14 août 2021 (3º journée de travail)	19,6		A
15 août 2021 (4 ^e journée de travail)	22,2	19,4	CNESST,
16 août 2021 (5° journée de travail)	24,7	25,9	
17 août 2021 (6º journée de travail)	27,4	30,7	Source

Tableau 4 – Températures maximales du 12 au 17 août 2021 (COMPARATIF)



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Le Tableau 5 indique les températures horaires du 17 août 2021 enregistrées par Hydro-Québec.

Période 1 Du 2021/08/16 09:58:00 au 2021/08/18 09:58:00 locale								
	OUT3MET.MSAT.TAX000H_204.VAL							
Date	Valeur	Qualité	Statut					
2021-08-17 06:00	19,52	Brute	Base					
2021-08-17 07:00	19,75	Brute	Base					
2021-08-17 08:00	20,76	Brute	Base					
2021-08-17 09:00	22,55	Brute	Base	,				
2021-08-17 10:00	24,43	Brute	Base					
2021-08-17 11:00	26,31	Brute	Base					
2021-08-17 12:00	27,97	Brute	Base					
2021-08-17 13:00	28,76	Brute	Base	(
2021-08-17 14:00	29,52	Brute	Base					
2021-08-17 15:00	30,05	Brute	Base	1				
2021-08-17 16:00	30,53	Brute	Base					
2021-08-17 17:00	30,65	Brute	Base					

Tableau 5 – Températures horaires du 17 août 2021 (Hydro-Québec)

Le Tableau 6 indique les données horaires du 17 août 2021 enregistrées par Hydro-Québec. La première colonne de valeur est la vitesse moyenne du vent en kilomètre/heure, la deuxième colonne est la direction du vent en degré et la troisième est l'humidité relative moyenne par heure en pourcentage.

			Période 1 Du 2021	/08/17 06:00:00	au 2021/08/17	18:00:00 locale			
OUT3MET.MSAT.VVM025B_505.VAL				OUT3MET	MSAT.VDM02	5B_405.VAL	OUT3MET.MSAT.HAM000H_302.VAL		
Date	Valeur	Qualité	Statut	Valeur	Qualité	Statut	Valeur	Qualité	Statut
2021-08-17 06:00	14,88	Brute	Base	300	Brute	Base	70	Brute	Base
2021-08-17 07:00	14,04	Brute	Base	302	Brute	Base	70	Brute	Base
2021-08-17 08:00	14,52	Brute	Base	300	Brute	Base	70	Brute	Base
2021-08-17 09:00	10,64	Brute	Base	302	Brute	Base	67	Brute	Base
2021-08-17 10:00	11,28	Brute	Base	316	Brute	Base	62	Brute	Base
2021-08-17 11:00	8,84	Brute	Base	305	Brute	Base	57	Brute	Base
2021-08-17 12:00	9,84	Brute	Base	306	Brute	Base	50	Brute	Base
2021-08-17 13:00	9,11	Brute	Base	280	Brute	Base	45	Brute	Base
2021-08-17 14:00	11,08	Brute	Base	289	Brute	Base	43	Brute	Base
2021-08-17 15:00	15,1	Brute	Base	307	Brute	Base	38	Brute	Base
2021-08-17 16:00	12,76	Brute	Base	295	Brute	Base	34	Brute	Base
2021-08-17 17:00	13,19	Brute	Base	306	Brute	Base	32	Brute	Base

Tableau 6 – Données horaires du 17 août 2021 (Hydro-Québec)



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Le tableau suivant indique que les températures enregistrées par Hydro-Québec sont significativement plus élevées que celles de la station d'Environnement Canada.

	Environnement Canad	da (704S001) [4]	Hydro-Québec (Outarde-3)[5]		
Heure	Température ambiante (°C)	Humidité relative (%)	Température ambiante (°C)	Humidité relative (%)	
6 h	17,1	76	19,52	70	
7 h	19,7	70	19,75	70	
8 h	18,7	73	20,76	70	
9 h	21,9	66	22,55	67	
10 h	23,7	61	24,43	62	
11 h	24,9	59	26,31	57	
12 h	26,3	56	27,97	50	
13 h	26,8	53	28,76	45	
14 h	27,1	52	29,52	43	
15 h	26,9	52	30,05	38	
16 h	27,0	51	30,53	34	

Tableau 7 – Données météorologiques du 17 août 2021 (COMPARATIF)

En raison de la proximité de la station météo Outardes-3, l'analyse sera basée sur ses données.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

4.2.4 Acclimatation du travailleur

Un travailleur est considéré comme « acclimaté » au sens de l'application des valeurs limites établies par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) si le travail a été effectué :

- Pendant au moins deux heures continues par jour;
- Pendant cinq des sept derniers jours;
- Dans les mêmes conditions (charge de travail, habillement et conditions climatiques).

L'acclimatation commence à se perdre dès que les conditions décrites plus haut sont discontinues. Il y a une perte évidente après quatre jours d'arrêt de l'exposition. Celle-ci peut être complètement perdue en trois à quatre semaines d'arrêt. L'acclimatation d'un travailleur lui permet de mieux tolérer la chaleur. Lorsque l'organisme du travailleur est non acclimaté, il lui est nécessaire de fournir un effort supplémentaire afin d'éviter la surchauffe. L'augmentation de la température corporelle provoque un dérèglement du métabolisme et la possibilité d'un décès. Le temps de pause d'un travailleur acclimaté pour se rétablir est beaucoup plus rapide, voire de 20 à 30 minutes d'écart.

Le travailleur décédé est donc considéré comme non acclimaté pour les températures autour des 27 à 30°C du 17 août 2021, étant donné que les températures maximales des trois journées précédentes étaient relativement plus fraiches.

Pour l'application du « Règlement sur la santé et la sécurité du travail » (RSST), l'indice de « contrainte thermique⁵ » est mesuré par l'indice de température au thermomètre à globe à boule humide, traduit de son nom anglophone « Wet bulb globe temperature » (WBGT) tel qu'établi à l'annexe V de ce règlement. Les valeurs WBGT peuvent aussi être mesurées à l'aide d'un instrument à lecture directe. Cependant, la méthode WBGT ne s'applique pas à des travailleurs non acclimatés.

1

⁵ Tout déséquilibre thermique chez le travailleur causé par un travail en ambiance chaude (RSST art. 1).



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

4.2.5 Estimation de la charge de travail

L'évaluation des risques liés à la contrainte thermique est effectuée par le calcul de la température de l'air corrigée en fonction du niveau de la charge de travail, soit léger (moins de 200 kcal/h), moyen (200 à 350 kcal/h) ou lourd (plus de 350 kcal/h).

La charge de travail est généralement une estimation effectuée à partir d'une table de référence. À partir de celle-ci, on décompose les tâches de travail afin d'additionner l'équivalent de la charge énergétique de chaque activité effectuée par un individu.

Pour chacune des tâches identifiées, il est possible de déterminer la charge de travail en kilocalorie par heure (kcal/h). Le RSST propose une méthode simple d'estimation au Tableau 2 de l'Annexe V. L'expertise en annexe détaille l'évaluation de la charge de travail pour chacune des tâches (Annexe C – Rapport d'expertise – 2.2 Les calculs des charges de travail).

Afin de déterminer la charge de travail, nous avons procédé à une estimation de l'horaire de travail et de la séquence des activités selon les informations recueillies. L'analyse est basée sur celui-ci.

Étapes de la journée	Durée
Réunion et transport en véhicule vers le site de travail (BA3)	6 h à 7h15 (1 h 15)
Déplacement vers le lieu de coupe (Marche en forêt) avec le matériel	7 h 15 à 7 h 45 (30 min)
Préparation en forêt et tests radios	7 h 45 à 8 h 05 (20 min)
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	8 h 05 à 8 h 45 (40 min)
Pause et remplissage de l'essence	8 h 45 à 9 h (15 min)
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	9 h à 9 h 40 (40 min)
Pause et remplissage de l'essence	9 h 40 à 10 h (20 min)
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	10 h à 10 h 30 (30 min)
Pause et remplissage de l'essence	10 h 30 à 11 h (30 min)
Tâche #2 : Le débardage	11 h à 11 h 20 (20 min)
Pause	11 h 20 à 11 h 40 (20 min)
Tâche #2 : Le débardage	11 h 40 à 12 h (20 min)
Dîner	12 h à 13 h (1 h)
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	13 h à 13 h 15 (15 min)
Pause	13 h 15 à 13 h 45 (30 min)
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	13 h 45 à 14 h (15 min)
Pause et remplissage de l'essence	14 h à 14 h 45 (45 min)
Tâche #2 : Le débardage	14 h 45 à 15 h (15 min)
Pause	15 h à 15 h 45 (45 min)
Tâche #2 : Le débardage	15 h 45 à 16 h (15 min)
Pause et préparation du départ	16 h à 16 h 30 (30 min)
Déplacement vers le véhicule (Marche en forêt) avec le matériel	16 h 30 à 17 h (30 min)
TOTAL:	11 h

Tableau 8 – Estimation de l'horaire de travail du 17 août 2021



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

4.2.6 Calcul de la température de l'air corrigée

La température de l'air corrigée (TAC) est un indice qui ne requiert aucun instrument et permet d'estimer la zone de risque de la contrainte thermique ou le risque de subir un coup de chaleur. Le document de la CNESST « TRAVAILLER À LA CHALEUR... ATTENTION! 4º édition » présente la méthode d'évaluation de cet indice et permet d'effectuer une gestion préventive de la contrainte thermique (Annexe D). Le calcul de la TAC se base sur la température de l'air à l'ombre. Des corrections de la température sont effectuées en fonction du taux d'humidité relative, du niveau d'ensoleillement et de l'habillement des travailleurs. En déterminant la charge de travail effectué (léger, moyen ou lourd), nous appliquons la température au tableau de référence afin d'obtenir une zone de risque. Des mesures de prévention et la consommation d'eau minimum sont également déterminées en fonction de la TAC.

Selon la méthode d'évaluation d'air corrigée, on peut estimer la zone de risque pour la journée du 17 août 2021. Par exemple, à 16 h, la TAC se calcule comme suit :

- La température à l'ombre est de 30,53°C. Donc A = 30,53°C;
- L'humidité relative est de 34 %. On peut estimer que la valeur de B est un ajout de 0,9°C;
- Comme les données météorologiques proviennent d'un service météorologique et que les travailleurs sont exposés directement aux rayons du soleil, la valeur de C est donc un ajout de 6°C;
- Comme les abatteurs manuels de ce chantier de construction portent tous les ÉPI requis et en fonction de l'analyse présentée au rapport d'expertise (Annexe C Rapport d'expertise, annexe 3 : Évaluation de la tenue en foresterie), la valeur attribuable à une combinaison de coton (survêtement) est ajoutée, la valeur de D est donc de 4,4°C.

TAC =
$$(A+B+C+D) = 30,53^{\circ}C + 0,9^{\circ}C + 6^{\circ}C + 4,4^{\circ}C = 41,83^{\circ}C$$

En comparant ce résultat à la table de la figure 5, du présent rapport, présentant les mesures de prévention de l'outil (Annexe D), nous obtenons, pour une charge de « travail moyen » ou « travail lourd », une zone de risque en rouge. Cette zone indique que le risque est très élevé.

Il est à noter qu'en raison de l'échelle de graduation discontinue et par mesure préventive, la valeur supérieure la plus proche est considérée.

Dossier d'intervention
DPI4336484

RAP1371947

Numéro du rapport

CNESST,

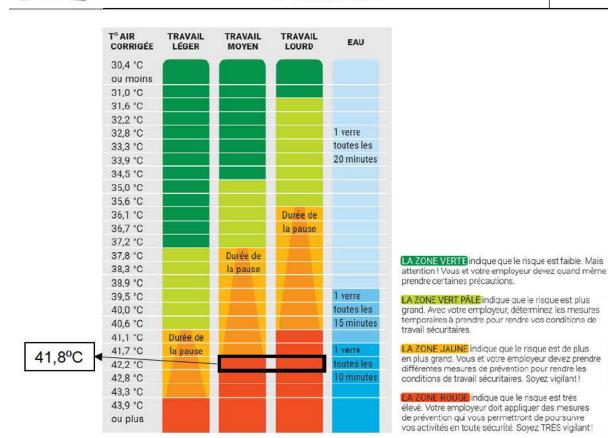


Figure 5 - Zones de niveau de risque en fonction de la TAC

En fonction des informations recueillies, il est possible d'effectuer les calculs par heure pour la journée du 17 août 2021.

3					Tempé	rature de l'air corr	e l'air corrigé (TAC)		
Heure	Période	T. ambiante	Humidité relative	A (T° air)	B (Hum. Rel.)	C (Ensoleillement et lieu)	D (Vêtement isolant)	Résultat TAC	
6hà7h	Travail	19,5 °C	70 %	19,5	6,4	6,0	4,4	36,3	
7hà8h	Travail	19,8 °C	70 %	19,8	6,4	6,0	4,4	36,6	
	Travail	20,8 °C	70 %	20,8	6,4	6,0	4,4	37,6	
8hà9h	Pause	20,8 °C	70 %	20,8	6,4	3,5	4,4	35,1	
	Travail	22,6 °C	67 %	22,6	6,4	6,0	4,4	39,4	
9 h à 10 h	Pause	22,6 °C	67 %	22,6	6,4	3,5	4,4	36,9	
544 4 654	Travail	24,4 °C	62 %	24,4	5,7	6,0	4,4	40,5	
10 h à 11 h	Pause	24,4 °C	62 %	24,4	5,7	3,5	4,4	38,0	
	Travail	26,3 °C	57 %	26,3	5,0	6,0	4,4	41,7	
11 h à 12 h	Pause	26,3 °C	57 %	26,3	5,0	3,5	4,4	39,2	
12 h à 13 h	Dîner	28,0 °C	50 %	28,0	3,5	3,5	4,4	39,4	
	Travail	28,8 °C	45 %	28,8	2,7	6,0	4.4	41,9	
13 h à 14 h	Pause	28,8 °C	45 %	28,8	2,7	3,5	4,4	39,4	
	Travail	29,5 °C	43 %	29,5	2,7	6,0	4,4	42,6	
14 h à 15 h	Pause	29,5 °C	43 %	29,5	2,7	3,5	4,4	40,1	
V 42 00 00 00 10 00 00 00 00 00 00 00 00 00	Travail	30,1 °C	38 %	30,1	0,9	6,0	4,4	41,4	
15 h à 16 h	Pause	30,1 °C	38 %	30,1	0,9	3,5	4,4	38,9	
	Travail	30,5 °C	34 %	30,5	0,9	6,0	4,4	41,8	
16 h à 17 h	Pause	30,5 °C	34 %	30,5	0,9	3,5	4,4	39,3	

Tableau 9 - TAC par heure le 17 août 2021



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

4.2.7 Analyse de la contrainte thermique

Le tableau suivant de l'expertise en annexe permet de suivre la progression de l'état du travailleur durant la journée, c'est-à-dire la charge de travail par heure combinée à la TAC afin d'obtenir le niveau de contrainte thermique (Annexe C – Rapport d'expertise – 4.1 Les données détaillées et stratifiées). Selon l'activité ou la tâche, la fréquence et la durée des pauses, la charge de travail varie de léger (102 kcal/h lors des pauses) à lourd (640 kcal/h lors du débardage) et la moyenne de la journée de travail est de l'ordre de 212 kcal/h.

			Charg	e de travail		Contrainte thermique
Bloc	Activité	Durée	kcal/h	Moyenne pondérée sur 1 h	TAC	Moyenne pondérée sur 1 h
6 h à 7 h	Réunion et transport vers le site de travail	1 h	102	102 (Léger)	36,3	36,3 (Vert foncé)
	Réunion et transport vers le site de travail	0 h 15	102		36,6	
7 h à 8 h	Déplacement vers le lieu de coupe (Marche en forêt) avec le matériel	0 h 30	310	206 (Moyen)	36,6	36,6 (Vert pâle)
	Test radio et préparation de forêt	0 h 15	102		36,6	
	Test radio et préparation de forêt	0 h 05	102		37,6	
8 h à 9 h	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 40	246	200	37,6	37,0
8114911	Remplissage de l'essence	0 h 02	156	(Moyen)	35,1	(Vert pâle)
	Pause	0 h 13	102		35,1	
	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 40	246		39,4	
9 h à 10 h	Remplissage de l'essence	0 h 02	156	200 (Moyen)	36,9	38,6 (Vert pâle)
	Pause	0 h 18	102	(,,	36,9	(Terripare)
	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 30	246		40,5	
10 h à 11 h	Remplissage de l'essence	0 h 02	156	176 (Léger)	38,0	39,3 (Vert pâle)
	Pause	0 h 28	102	(==0=-)	38,0	(
	Tâche #2 : Le débardage	0 h 20	640		41,7	
11 h à 12 h	Pause	0 h 20	102	461 (Lourd)	39,2	40,9 (Rouge)
	Tâche #2 : Le débardage	0 h 20	640	(====/	41,7	(
12 h à 13 h	Dîner	1 h 00	102	102 (Léger)	39,4	39,4 (Vert pâle)
	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 15	246		41,9	
13 h à 14 h	Pause	0 h 30	102	174 (Léger)	39,4	40,7 (Orange)
	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 15	246	, , ,	41,9	, 0,
	Remplissage de l'essence	0 h 02	156		40,1	
14 h à 15 h	Pause	0 h 43	102	238 (Moyen)	40,1	40,7 (Orange)
	Tâche #2 : Le débardage	0 h 15	640	4 1 6	42,6	, , ,
15 h à 16 h	Pause	0 h 45	102	237	38,9	39,5
1311 4 1011	Tâche #2 : Le débardage	0 h 15	640	(Moyen)	41,4	(Orange)
16 h à 17 h	Pause et préparation du départ	0 h 30	102	234	39,3	40,6
évanouissement)	Déplacement vers le véhicule (Marche en forêt) avec le matériel	0 h 30	366	(Moyen)	41,8	(Orange)

Source: CNESST Annexe C

Tableau 10 – Analyse de la charge de travail et de la contrainte thermique

On constate dans le tableau précédent pour le bloc de 13 à 14 h, la TAC est à 40,7°C. Même si la charge de travail à ce moment est évaluée à 174 kcal/h (travail léger), nous obtenons une zone de risque orange.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Au bloc de 11 à 12 h, la TAC atteint déjà 40,9°C et comme la charge de travail est évaluée à 461 kcal/h (travail lourd), nous obtenons une zone de risque en rouge.

Étant donné que les travailleurs appliquaient déjà un régime d'alternance travail-repos en raison du fort travail physique demandé et de la température ambiante, cela signifie que les pauses étaient insuffisantes pour rendre les conditions de travail sécuritaires.

4.2.7.1 L'hydratation

Selon les informations recueillies, chacun des travailleurs apporte un contenant d'eau de quatre litres qu'ils se partagent durant la journée. Le reste d'un de ces contenants est laissé sur le chemin du retour pour la victime sans qu'il se rende jusqu'à lui.

Le document « TRAVAILLER À LA CHALEUR... ATTENTION! 4º édition » fournit des valeurs minimales d'hydratation en fonction de la TAC. À la figure 5 du présent rapport, on constate que pour l'exemple donné à 16 h le jour de l'accident, un verre (250 ml) d'eau fraiche devait être consommé toutes les 10 minutes, sans attendre d'avoir soif. Il est donc possible de faire le même exercice pour chaque heure afin d'obtenir une quantité approximative totale pour la journée.

Heure	Temp. de l'air corrigée pondéré sur 1 h	Hydratation nécessaire
6 h à 7 h	36,3	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
7 h à 8 h	36,6	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
8 h à 9 h	37,0	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
9 h à 10 h	38,6	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
10 h à 11 h	39,3	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
11 h à 12 h	40,9	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
12 h à 13 h	39,4	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
13 h à 14 h	40,7	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h) 250 ml au 15 min. (1 000 ml/h) 250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
14 h à 15 h	40,7	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
15 h à 16 h	39,5	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
16 h à 17 h	40,6	
	Total	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h) 9 500 ml (9,5 L)

Tableau 11 – Hydratation nécessaire par heure le 17 août 2021

Selon le tableau précédent (Annexe C – Rapport d'expertise 4.2 L'hydratation), le travailleur aurait dû consommer un volume total de 9,5 L pour contrer la perte hydrique par la sueur. Rappelons que les besoins de chaque travailleur sont différents et que l'on ne doit jamais boire plus de 1,5 L d'eau à l'heure. Considérant qu'il avait consommé environ quatre litres d'eau, il était en déficit hydrique de 5,5 L à la fin de la journée.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

4.2.7.2 Les pauses nécessaires

Les trois travailleurs sont informés lors de la réunion quotidienne de sécurité du matin de s'hydrater adéquatement et de prendre davantage de pauses étant donné la journée chaude prévue. Des messages du même ordre ont aussi été donnés lors de certaines réunions du matin les jours précédents.

Un appel radio général est aussi réalisé à 14 h le 17 août 2021, pour encore rappeler à l'ensemble des travailleurs de la section 1 du chantier, les consignes de sécurité à propos de la température chaude : prendre plus d'eau, ralentir la cadence et prendre plus de pauses à l'ombre.

Le document « TRAVAILLER À LA CHALEUR... ATTENTION! 4º édition » (Annexe D) indique pour la zone orange que la durée des pauses prises chaque heure augmente en fonction de la TAC. La durée de ces pauses peut être moins élevée si elles sont prises dans un endroit frais ou climatisé. À la figure 5, on constate que pour l'exemple donné à 16 h le niveau de risque auquel les travailleurs étaient exposés est représenté par le rouge. Comme il est précisé dans le document : « LA ZONE ROUGE indique que le risque est très élevé. Votre employeur doit appliquer des mesures de prévention qui vous permettront de poursuivre vos activités en toute sécurité. Soyez TRÈS vigilant! »

Lorsque la TAC nous amène en zone rouge, le document fait appel à la vigilance de l'employeur pour appliquer des mesures de prévention afin d'assurer la poursuite des activités en toute sécurité. De plus, les premiers jours d'une période chaude sont critiques et lorsque vous êtes non acclimaté le risque est encore plus grand, et ce, pour chaque niveau de risque représenté dans le tableau (zones verte, vert pâle, jaune et rouge).

Pour déterminer la durée des pauses, il serait nécessaire de se référer à la méthode de mesure WBGT. Cette méthode évalue l'effet de l'environnement (humidité, rayonnement et température ambiante) sur le travailleur et la convertie en température ressentie. Cependant, comme l'indique l'Annexe V du RSST, cette méthode de mesure s'applique seulement aux travailleurs acclimatés. Il est scientifiquement reconnu que les personnes non acclimatées ont une tolérance moins grande à la chaleur et leur temps de récupération est plus grand.

Pour déterminer une estimation du temps de pause requis pour le travailleur non acclimaté, il est nécessaire de considérer que le temps de pause requis pour un travailleur acclimaté aurait été le minimum envisageable pour un travailleur non acclimaté.

Le document « Cueillette de données et vérification de la concordance entre la température de l'air corrigée et l'indice WBGT sous des ambiances thermiques extérieures » produit par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) présente le tableau suivant de données expérimentales permettant une équivalence entre le WBGT et la TAC.



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Param	iètres		harge de t	ravail	1
WBGT °C	T _{a,corr} °C	léger	moyen	Lourd	1
22.0	<30.4	VERT	VERT	VERT	
22.4	31.0	VERT	VERT	VERT	
22.9	31.6	VERT	VERT	vert	
23.3	32.2	VERT	VERT	vert	
23.9	32.8	VERT	VERT	vert	
24.3	33.3	VERT	VERT	vert	
24.8	33.9	VERT	VERT	vert	
25.0	34.5	VERT	VERT	vert	
25.6	35.0	VERT	vert	vert	
26.1	35.6	VERT	vert	vert	
26.7	36.1	VERT	vert	jaune	
26.9	36.7	VERT	vert	jaune	
27.5	37.2	VERT	vert	jaune	
27.8	37.8	vert	jaune	jaune	
28.3	38.3	vert	jaune	jaune	
28.9	38.9	vert	jaune	jaune	
29.2	39.5	vert	jaune	jaune	
29.7	40.0	vert	jaune	jaune	
30.0	40.6	vert	jaune	jaune	
30.6	41.1	jaune	jaune	rouge	IRSST
31.1	41.7	jaune	jaune	rouge	B.
31.4	42.2	jaune	rouge	rouge	
31.7	42.8	jaune	rouge	rouge	Source
32.2	43.3	jaune	rouge	rouge	5
32.8	>43.9	rouge	rouge	rouge	Ĭ.

Figure 6 - Correspondance WBGT et TAC

Le logiciel utilitaire « Calcul de l'alternance travail-repos » créé par l'IRSST et basé sur l'Annexe V du RSST, permet d'estimer le temps de pause nécessaire par heure en fonction du WBGT et de la charge de travail. En utilisant le WBGT correspondant à la TAC dans le logiciel de l'IRSST, on obtient une estimation du temps de pause requis. Par mesure de prévention, la valeur supérieure la plus proche du tableau est utilisée dans le cas où la valeur est absente et nous considérons que la pause est prise au poste de travail puisqu'aucun endroit frais ou climatisé n'est prévu sur le site d'abattage.

Le tableau suivant indique le temps de pause supplémentaire requis pour les travailleurs en tenant compte de la température et de la charge de travail.

Heure	Charge de travail pondérée (kcal/h)	TAC (°C)	WBGT correspondant (°C)	Temps de pause supplémentaire requis
6 h à 7 h	102	36,3	26,9	Aucune pause supplémentaire requise
7 h à 8 h	206	36,6	26,9	Aucune pause supplémentaire requise
8 h à 9 h	200	37,0	27,5	Aucune pause supplémentaire requise
9 h à 10 h	200	38,6	28,9	Aucune pause supplémentaire requise
10 h à 11 h	176	39,3	29,2	Aucune pause supplémentaire requise
11 h à 12 h	461	40,9	30,6	47 minutes (78 % de l'heure)
12 h à 13 h	102	39,4	29,2	Aucune pause supplémentaire requise
13 h à 14 h	174	40,7	30,6	Aucune pause supplémentaire requise
14 h à 15 h	238	40,7	30,6	26 minutes (43 % de l'heure)
15 h à 16 h	237	39,5	29,2	2 minutes (3 % de l'heure)
16 h à 17 h	234	40,6	30,0	15 minutes (25 % de l'heure)

Tableau 12 – Temps de pause basée sur l'estimation du WBGT



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Si nous reprenons l'évaluation pour la période de 11 h à midi (60 minutes), l'utilitaire indique 47 minutes (Figure 7) de pauses supplémentaires dans un contexte où il y a déjà la prise de 20 minutes de pause.

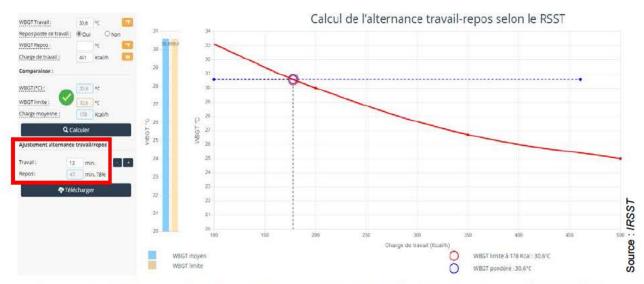


Figure 7 – Utilitaire pour la contrainte thermique due à la chaleur en milieu de travail de l'IRSST

Pour la période de 14 h à 15 h, c'est 26 minutes de temps supplémentaire que l'utilitaire prévoit à la pause initiale de 43 minutes. Ces besoins d'ajouter du temps de pause signifient que les durées prises par le travailleur sont insuffisantes. Il est concevable que l'ampleur du temps de pause nécessaire dépasse les 60 minutes pour ces deux périodes.

4.2.8 Risques de l'exposition à la chaleur

Les valeurs limites admissibles d'exposition à la chaleur de l'annexe V du RSST ont été mises en place pour empêcher que la température corporelle des travailleurs dépasse 38°C. Lorsque cette température est dépassée, l'organisme a de la difficulté à maintenir une température centrale en équilibre. Il y a une diminution de la capacité de refroidissement du corps et une augmentation de la température corporelle ou perturbation de la thermorégulation. Dans ces conditions, un travailleur peut notamment entrer dans un état d'épuisement ou de coup de chaleur.

Un coup de chaleur survient brusquement lorsque le corps ne réussit plus à se refroidir suffisamment. La température corporelle normale, de 37°C, augmente et atteint plus de 40°C (Annexe D) qui est le seuil critique à partir duquel le métabolisme est sérieusement perturbé. Le risque augmente :

- À mesure que la température de l'air, le taux d'humidité et le taux d'ensoleillement s'élèvent:
- Lorsque les travailleurs fournissent un effort physique soutenu;
- Lorsque les travailleurs ne sont pas encore acclimatés.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Le coup de chaleur se caractérise par un dérèglement de la sudation et l'augmentation graduelle de la température. L'abaissement rapide de la température centrale d'un individu est nécessaire, car il y a un risque de lésions cérébrales irréversibles, voir le décès.

4.2.8.1 Signes et symptômes d'un coup de chaleur

Le document de la CNESST « TRAVAILLER À LA CHALEUR... ATTENTION! 4e édition » (Annexe D) présente les signes et les symptômes d'un coup de chaleur. Les premiers signes susceptibles d'être relatifs au coup de chaleur sont les suivants :

- Étourdissements:
- Vertiges;
- Fatigue inhabituelle.

Les symptômes suivants, quant à eux, exigent une intervention médicale d'urgence :

- Propos incohérents;
- Perte d'équilibre;
- Perte de conscience.

4.2.9 Exigences légales

Loi sur la santé et la sécurité du travail (RLRQ, chapitre S-2.1)

Article 49, paragraphes 1 à 6

Le travailleur doit :

- 1° prendre connaissance du programme de prévention qui lui est applicable;
- 2° prendre les mesures nécessaires pour protéger sa santé, sa sécurité ou son intégrité physique;
- 3° veiller à ne pas mettre en danger la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des autres personnes qui se trouvent sur les lieux de travail ou à proximité des lieux de travail;

[...]

5° participer à l'identification et à l'élimination des risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles sur le lieu de travail;



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

6° collaborer avec le comité de santé et de sécurité et, le cas échéant, avec le comité de chantier ainsi qu'avec toute personne chargée de l'application de la présente loi et des règlements.

Article 51, paragraphe 3 à 5, 9 et 14

L'employeur doit :

[...]

- 3° s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur;
- 4° contrôler la tenue des lieux de travail, fournir des installations sanitaires, l'eau potable, un éclairage, une aération et un chauffage convenable et faire en sorte que les repas pris sur les lieux de travail soient consommés dans des conditions hygiéniques;
- 5° utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur;

[...]

9° informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié;

[...]

14° collaborer avec le comité de santé et de sécurité ou, le cas échéant, avec le comité de chantier ainsi qu'avec toute personne chargée de l'application de la présente loi et des règlements et leur fournir tous les renseignements nécessaires.

Code de sécurité pour les travaux de construction (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 4)

Le CSTC indique également, selon l'article 2.4.4, que le maitre d'œuvre doit assumer la responsabilité des mesures générales de sécurité.

Article 2.4.4.

Sur un chantier de construction, le contrôle de la circulation, l'utilisation des voies publiques, l'installation électrique temporaire, la tenue des lieux, les toilettes et leurs accessoires, la sécurité du public, l'accès au chantier, la protection contre l'incendie, les rampes et les garde-corps permanents, le chauffage temporaire, le transport et le sauvetage sur l'eau et les autres mesures générales de sécurité sont sous la responsabilité du maitre d'œuvre.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Article 2.5.1. Comité de chantier :

Un comité de chantier doit être constitué sur tout chantier de construction où l'effectif du personnel est de 25 travailleurs ou plus, à un moment quelconque des travaux.

Article 2.5.2.

[...]

2° Le comité de chantier doit comprendre :

[...]

b) un représentant de la direction de chacun des employeurs autres que l'entrepreneur général ou le propriétaire ou son représentant, qui emploie plus de 10 travailleurs;

[...]

- 3° Le comité de chantier doit :
 - a) veiller à l'observation du CSTC;
 - b) veiller à la coordination des mesures de sécurité à prendre sur le chantier;

[...]

Article 2.5.4. Devoirs de l'agent de sécurité :

[...]

2° L'agent de sécurité doit :

[...]

- c) détenir une attestation d'agent de sécurité délivrée par la Commission. Une telle attestation est délivrée à toute personne qui a suivi avec succès le cours d'agent de sécurité requis ou qui, selon l'avis du comité d'examen, possède les connaissances techniques équivalentes.
- 3° Le rôle de l'agent de sécurité est de veiller exclusivement à la sécurité, notamment de :
 - a) coordonner les consignes et toute mesure de sécurité propres au chantier avec les dispositions du présent Code et les faire observer;
 - b) s'assurer que tout travailleur connaît les risques propres à son travail;



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

[...]

- e) participer à la rédaction des consignes de sécurité propres au chantier; et
- f) intervenir lorsque se présente un risque d'accident et enquêter à la suite d'un accident.

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13)

En vertu de l'article 2 du RSST, la section XIII « Contraintes thermiques » (articles 121 à 124) s'applique aux chantiers de construction.

Article 124. Mesures particulières :

Dans tout établissement où des travailleurs sont soumis à des conditions thermiques telles que l'indice de contrainte thermique dépasse la courbe de travail continu indiquée au graphique de l'annexe V, les mesures suivantes doivent être prises :

[...]

2° si l'application du paragraphe 1 s'avère impossible ou ne permet pas d'atteindre la courbe de travail continu, contrôler la charge de travail, le temps d'exposition et le temps de récupération conformément au régime d'alternance travail et repos prévu à cette fin à l'annexe V:

[...]



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le travailleur subit un coup de chaleur à la fin de sa journée d'abattage manuel en forêt alors que la température de l'air est de plus de 30°C.

L'abatteur manuel est exposé à un environnement de travail en condition thermique élevée le 17 août 2021. La température ambiante maximale ce jour-là est de 30,7°C à 17 h, alors que celles des trois journées précédentes sont respectivement de 20,9°C, 19,4°C et 25,9°C. La charge de travail de l'abatteur manuel est en moyenne de 212 kcal/h et atteint jusqu'à 640 kcal/h lors du débardage.

Les travaux exécutés par le bûcheron se font en forêt alors qu'il est exposé aux rayons directs du soleil. À 8 h, la température ambiante est déjà de 20,8°C avec un taux d'humidité relative de 70 %. À 16 h, la température s'élève à 30,5°C avec un taux d'humidité relative de 34 %.

Le calcul de la température de l'air corrigée (TAC) détermine que les travailleurs sont en zone rouge dès 11 h puis en zone orange pour le reste de la journée de travail. Ce qui nécessite des pauses plus longues que celles réellement prises jusqu'à l'arrêt complet des travailleurs pour certaines périodes.

Selon l'analyse, le travailleur était en déficit hydrique de 5,5 L à la fin de la journée. Cette déshydratation a causé le dérèglement de son système de refroidissement interne et il a atteint une température corporelle suffisante pour provoquer un état de coup de chaleur.

En résumé, l'exposition prolongée à l'environnement thermique élevé du 17 août 2021 sans pauses suffisantes, la charge de travail et le déficit hydrique entrainent l'augmentation de la température corporelle à plus de 40°C. Il en résulte une perturbation de la thermorégulation chez l'individu exposé à la chaleur excessive et se manifeste par le coup de chaleur et provoque plus tard en soirée sa mort.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La gestion de l'exposition des abatteurs manuels aux contraintes thermiques est déficiente, amenant le travailleur à dépasser les valeurs limites admissibles d'exposition pour le travail effectué.

Le 17 août 2021, les trois abatteurs manuels arrivent au site de coupe du chantier de construction vers 7 h 45 et quittent vers 16 h 30. Les données météorologiques de la station météo Outardes-3 d'Hydro-Québec et l'estimation de la zone de risque de la contrainte thermique par le calcul de la TAC, nous amène en ZONE ROUGE dès 11 h. Cette zone nous indique un risque très élevé de contrainte thermique.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

À la réunion quotidienne de sécurité du matin, les représentants du sous-traitant, de l'employeur-contractant et du maitre d'œuvre rappellent l'importance de s'hydrater et de prendre des pauses fréquentes relativement à la journée chaude qui s'amorce. Aucune précision ne leur a été donnée à propos de la quantité d'eau à boire, la durée et la fréquence des pauses.

Aucune vérification de la TAC ou de l'indice de température WBGT n'a été effectuée durant la journée par le maitre d'œuvre, les employeurs ou les travailleurs au chantier. Bien que les programmes de prévention de l'employeur-contractant et du sous-traitant indiquent que les employés doivent être formés relativement à la contrainte thermique, ils n'ont reçu aucune formation spécifique sur le sujet. Des bouteilles d'eau sont disponibles en quantité pour les travailleurs au campement, mais les travailleurs ont plus d'un kilomètre à marcher en forêt, sur un terrain accidenté comportant de fortes pentes tout en transportant le matériel requis pour la journée de travail. Ils se limitent donc à un quatre litres d'eau chacun. Personne ne se rend jusqu'à l'équipe de bûcherons durant la journée pour les superviser ou pour les approvisionner en eau fraiche. Les pauses et le repas du diner sont pris directement en forêt à l'ombre des arbres sans aucune installation particulière pour les besoins sanitaires et pour se rafraichir.

En début d'après-midi, à 14 h, en compagnie du conseiller santé-sécurité en déboisement pour Hydro-Québec effectue un appel général pour rappeler aux travailleurs l'importance des consignes de sécurité à propos de la température chaude qui sévit. À ce moment, la température enregistrée à la station Outardes-3 est de 29,52°C et le calcul de la TAC pour une charge de travail lourde est de 42,6°C. Encore une fois, le niveau de risque est en ZONE ROUGE. Pourtant, personne ne se déplace jusqu'aux bûcherons en forêt, aucune décision n'est prise d'arrêter les travaux à risque et aucune information spécifique n'est donnée concernant le bûcheron non acclimaté, plus à risque que ses collègues de travail. Enfin, aucun agent de sécurité conformément à l'article 2.5.4 du CSTC ne couvre les travaux de déboisement de ce chantier de construction.

L'analyse de la TAC du 17 août 2021 indique que le travail à l'extérieur comporte des risques élevés à partir de la période de 11 h à midi et que l'employeur doit prendre des mesures pour réduire ceux-ci, et ce, même si les travailleurs sont déjà en mode alternance travail-repos. Le document « TRAVAILLER À LA CHALEUR... ATTENTION! 4º édition » indique, dans l'application des mesures préventives, qu'une augmentation de la durée des pauses doit être mise en place. Le document indique également qu'il doit y avoir une augmentation de la consommation d'eau sans toutefois boire plus de 1,5 L à l'heure.

Toujours selon la TAC pour une gestion préventive du risque de contrainte thermique, il est établi que les travaux auraient dû être arrêtés à 11 h étant donné que le niveau de risque obtenu est très élevé. De plus et en référence à la méthode WBGT, la durée de pause nécessaire par heure aurait excédé 60 minutes tout comme pour la période de 14 h à 15 h. Ces temps de pause sont ceux estimés pour un travailleur acclimaté et auraient été le minimum envisageable pour le travailleur non acclimaté.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

En vertu de l'article 51 de la LSST, un suivi de l'indice WBGT doit être effectué par le maitre d'œuvre et l'employeur conformément aux articles 124 du RSST et 2.4.4 du CSTC. Le suivi des mesures de l'indice de température WBGT n'a pas été effectué. Cependant, la méthode WBGT ne s'applique pas au travailleur non acclimaté.

Celle-ci devait être utilisée notamment pour les autres abatteurs manuels. Pour le travailleur non acclimaté, le niveau de risque obtenu par le calcul de la TAC est plus grand, pour chaque niveau de risque représenté dans le tableau (zones verte, vert pâle, jaune et rouge).

Les résultats de l'analyse soulèvent la vulnérabilité des abatteurs manuels à la chaleur et le besoin d'améliorer les efforts de prévention. La gestion de l'exposition aux contraintes thermiques est déficiente puisqu'aucune formation adéquate n'a été prodiguée à la main-d'œuvre et aucune supervision appropriée au danger que représentait la chaleur lors de cette journée n'a été mise en place par l'employeur. Le maitre d'œuvre et les employeurs doivent promouvoir et soutenir l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'action pour évaluer et limiter la contrainte thermique de leur personnel lors de journées chaudes, en s'assurant notamment d'une application appropriée de l'alternance travail-repos et de la consommation d'eau. Ils doivent s'assurer que les travaux d'aménagement forestier sont suspendus si les conditions météorologiques deviennent dangereuses. Il est insuffisant d'effectuer seulement des rappels aux travailleurs en matière de contrainte thermique et de les laisser décider des mesures à prendre. Les mesures à mettre en place doivent être imposées aux travailleurs afin de s'assurer qu'elles soient appliquées.

Cette cause est retenue.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes :

- Le travailleur subit un coup de chaleur à la fin de sa journée d'abattage manuel en forêt alors que la température de l'air est de plus de 30°C.
- La gestion de l'exposition des abatteurs manuels aux contraintes thermiques est déficiente, amenant le travailleur à dépasser les valeurs limites admissibles d'exposition pour le travail effectué.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le 20 août 2021, la CNESST interdit la reprise des travaux de déboisement de la section 1 du chantier de construction. Cette décision est rendue à la suite du décès de l'abatteur manuel et afin de définir les mesures de sécurité pour les travailleurs exposés aux contraintes thermiques de chaleur et l'évacuation d'urgence d'un travailleur. Le rapport RAP1357660 est produit à cet effet.

Le rapport RAP1359245 du 8 septembre 2021 confirme que le maitre d'œuvre Hydro-Québec s'est conformé et l'autorisation de reprendre les travaux de déboisement de la section 1 est donnée.

5.3 Suivi de l'enquête

La CNESST informera des conclusions de son enquête le comité paritaire de prévention du secteur forestier, ForêtCompétences, Prévibois et Rexforêt.

Elle informera également l'ensemble des associations sectorielles paritaires et l'ensemble des gestionnaires de mutuelles de prévention.

De plus, le rapport d'enquête sera également diffusé dans les établissements de formation offrant les programmes d'études en abattage manuel et débardage forestier, en aménagement de la forêt, en travail sylvicole ainsi qu'en technique forestière.



Dossier d'intervention

Numéro du rapport

DPI4336484 RAP1371947

ANNEXE A

Accidenté

Nom, prénom :

Sexe : Masculin

Âge :

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident : Abatteur manuel

Expérience dans cette fonction :

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat :



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

ANNEXE B

Liste des personnes interrogées

Construction Tawich inc.;

•	M. H , Construction Tawich inc.;
•	M. K , conseiller santé-sécurité en déboisement, Prévibois Santé-Sécurité pour Hydro-Québec;
•	Mme Vicky Pelletier, responsable de chantier section 1, Hydro-Québec;
•	M. E , 9224-4144 Québec inc. (Entreprise P.J.S.) pour Pessamit – VCC Co-entreprise;
•	M. L , Construction Tawich inc.;
•	M. Construction Tawich inc.;
•	M. Steeve Girard, chef prévention, Hydro-Québec;
•	Mme Marilyn Vaillancourt, chef – sécurité construction, Hydro-Québec;
•	Mme F, Pessamit – VCC Co-entreprise;
•	M. M , Les Consultants Serge Brochu inc.;
•	M. N, conseiller santé-sécurité en déboisement, Prévibois Santé-Sécurité pour Hydro-Québec.



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

ANNEXE C

Rapport d'expertise du réseau interne de la CNESST

Demande d'expertise concernant la possibilité d'un coup de chaleur chez un travailleur forestier.

Demandeurs: C. Ouellet, inspecteur et K. Therrien, inspectrice

Evelyne Bouvier, Biochimiste Conseillère experte en prévention-inspection 19/11/2021



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

TABLE DES MATIÈRES

1. N	MISE EN CONTEXTE	5
2. A	ANALYSE DE LA CHARGE DE TRAVAIL	5
2.1.	L. LA DESCRIPTION DES TÂCHES	5
2.2.	LES CALCULS DES CHARGES DE TRAVAIL	9
2.3.	3. L'HORAIRE DE TRAVAIL ET LA SÉQUENCE DES ACTIVITÉS	10
3. <i>A</i>	ANALYSE DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX	11
3.1.	LES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES	12
3.2.	L'ACCLIMATATION DU TRAVAILLEUR	13
3.3.		
4. A	ANALYSE DE LA CONTRAINTE THERMIQUE	16
4.1.	L. LES DONNÉES DÉTAILLÉES ET STRATIFIÉES	16
4.2.	L'HYDRATATION	17
4.3.	3. LES PAUSES NÉCESSAIRES	18
5. (CONCLUSION	21
BIBLIC	OGRAPHIE	22
ANNE	EXE 1 : DÉTERMINATION DE LA CHARGE DE TRAVAIL EN LIEN AVEC LA MONTI	ÉE ET LA DESCENTE DE
LA PE	NTE	
ANNE	EXE 2 : EXEMPLES DE CALCULS POUR LA MOYENNE PONDÉRÉE DE LA CHAR	GE DE TRAVAIL ET LA
TEMP	ÉRATURE DE L'AIR CORRIGÉ	
ANNE	EXE 3 : ÉVALUATION DE LA TENUE EN FORESTERIE	



Dossier d'intervention
DPI4336484

RAP1371947

Numéro du rapport

TABLE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

Tableau 1 : Évaluation de la charge de travail pour les tâches du travailleur	9
Tableau 2 : Horaire estimé de la journée du 17 août 2021	11
Tableau 3 : Données météorologiques pour la journée du 17 août 2021	12
Tableau 4 : Données météorologiques pour les journées du 12 au 17 août 2021	13
Tableau 5 : Calcul de la TAC pour le 17 août 2021	15
Tableau 6 : Analyse de la charge de travail et de la contrainte thermique	16
Tableau 7 : Hydratation nécessaire en fonction de la TAC	18
Tableau 8 : Analyse du temps de pause basée sur l'estimation du WBGT	20
Tableau 9 : Métabolisme décortiqué en fonction de la méthodologie de l'Annexe V du RSST	i
Tableau 10 : Extrait du Tableau 6	ii
Tableau 11 : Isolement thermique d'une tenue de travail standard	vi
Tableau 12 : Isolement thermique d'une tenue de travail en foresterie	vii
Figure 1 : Dégagement du pied de l'arbre[2]	6
Figure 2 : Élagage du tronc de l'arbre[2]	
Figure 3 : Abattage directionnel [2]	
Figure 4 : Ébranchage[2]	
Figure 5 : Tronçonnage[2]	8
Figure 6 : Carte des stations météorologiques et du site de l'enquête	12
Figure 7 : Équipement de protection individuelle d'un travailleur[2]	
Figure 8 : Photo du site de coupe	
Figure 9: Correspondance WBGT et la TAC[8]	19
Figure 10 : Illustration de la tenue de travail en foresterie	vi



Dossier d'intervention

DPI4336484

Numéro du rapport

RAP1371947

LEXIQUE

Astreinte thermique : Réponse physiologique

Réponse physiologique d'un travailleur exposé à la chaleur. Cette réponse se traduit par trois phénomènes bien distincts soit l'augmentation de la fréquence cardiaque, une perte hydrique non compensée (ou déshydratation)

et l'élévation des températures corporelles.

Contrainte thermique : Charge thermique nette à laquelle un travailleur peut être exposé en raison

des contributions combinées de son métabolisme, des facteurs environnementaux (ex : la température de l'air, humidité, le mouvement de l'air et la chaleur radiante) et des exigences vestimentaires

[Traduction de la définition de l'ACGIH [1]].

4



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

MISE EN CONTEXTE

Le chantier concerne la construction d'une ligne électrique à 735 kV entre le poste Micoua dans la région de Baie-Comeau et le poste Saguenay dans la région du Saguenay. Les travaux impliqués dans l'accident touchent le déboisement de la section 1 dans le secteur de Micoua situé à 95 km sur la route 389 au nord de Baie-Comeau. C'est lors de la réalisation des travaux d'abattage manuel dans l'emprise de la ligne accessible par la bretelle d'accès BA3 que l'accident s'est produit. Le travailleur a été victime d'un malaise à la fin de la journée de travail, alors qu'il était sur le chemin du retour avec ses collègues de travail. Il a été retrouvé inconscient dans un boisé.

La présente analyse a pour but de déterminer si le travailleur a subi des contraintes thermiques lors de cette dernière journée de travail. Cette question sera répondue en évaluant les conditions climatiques, la charge de travail et finalement, l'impact de la prise de pause et de l'hydratation.

ANALYSE DE LA CHARGE DE TRAVAIL

La charge de travail est généralement une estimation effectuée à partir d'une table de référence. À partir de celle-ci, on décompose les tâches de travail afin d'additionner l'équivalent de la charge énergétique de chaque activité effectuée par un individu.

2.1. La description des tâches

Afin de bien évaluer la charge de travail du travailleur et de ses collègues lors de cette journée, il a été nécessaire de fragmenter les tâches du travailleur. Dans ce but, le guide Abattage manuel[2] de la CNESST a été consulté.

2.1.1. Marche en forêt

Les travailleurs doivent se déplacer entre leur véhicule et le site d'abattage, en transportant leur matériel. Il s'agit d'un terrain accidenté et en pente. Selon l'information obtenue, les travailleurs circulent en descente le matin et en montée en fin de journée. Les travailleurs ont habitude de progresser par segment d'environ 50 mètres.

Selon l'information obtenue, du site de travail à l'endroit où le travailleur a été retrouvé par ses collègues, il y aurait un dénivelé de 36,6 mètres sur une distance de 299 mètres. On estime donc une pente de 12,24 % ou 6,98 degrés d'inclinaison.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

2.1.2. Pause, dîner et autres préparations (tests radio, réunion, transport en véhicule)

Pour les périodes de dîner et les pauses, les travailleurs se reposent à l'ombre des arbres pour une période entre 13 minutes (pause) et 60 minutes (dîner).

Pour les autres tâches (tests radio, réunion, transport en véhicule), l'intensité s'avère équivalente à celle des pauses. À ce titre, elles seront considérées au même niveau.

2.1.3. Remplissage du réservoir de la scie mécanique

Le travailleur soulève un bidon d'essence pour remplir la scie mécanique.

2.1.4. Préparation de la zone d'abattage

L'abatteur prépare la zone d'abattage et d'ébranchage qu'il a préalablement délimitée visuellement (5 mètres de largeur). Il devra :

- 1. éliminer les éléments dangereux (chicots, tiges nuisibles) dans la direction d'abattage;
- dégager le pied de l'arbre et une sortie de la zone. Le travailleur enlève les broussailles et les branches à la base de l'arbre;

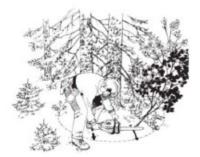


Figure 1 : Dégagement du pied de l'arbre[2]

3. élaguer le tronc de l'arbre à abattre. Le travailleur tient la scie devant lui et prend garde de ne pas la soulever plus haut que ses épaules. Il se sert de la partie inférieure du guidechaîne pour scier en effectuant un mouvement du haut vers le bas. Il utilise le tronc pour se protéger en maintenant une position ergonomique.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947



Figure 2 : Élagage du tronc de l'arbre[2]

2.1.5. Abattage

Le travailleur place sa scie en fonction de la direction de chute de l'arbre. Ensuite, il fait le trait supérieur en maintenant la scie à chaîne à au moins 45 degrés. Pour réussir parfaitement le point de rencontre, il garde le guide-chaîne à l'horizontale. Puis, il fait le trait inférieur en commençant par le point le plus rapproché de l'entaille et en se guidant à l'aide du trait supérieur.



Figure 3 : Abattage directionnel [2]

2.1.6. Ébranchage

Le travailleur coupe les branches d'un arbre abattu par un balayage du tronc.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947



Figure 4 : Ébranchage[2]

2.1.7. Tronconnage

Le tronçonnage consiste à scier transversalement le tronc d'un arbre abattu et ébranché en billes de longueurs déterminées.



Figure 5 : Tronçonnage[2]

2.1.8. Débardage

L'opération consiste à transporter les arbres abattus, de la zone de coupe à la bordure de la forêt. On peut transporter des arbres entiers, sans branches ou tronçonnés en billots.

Les informations disponibles sur la situation en enquête indiquent que le lieu d'abattage de la journée ne permet pas la présence d'équipement mécanique pour le débardage mécanique avec de la machinerie et qu'il s'agit donc d'un débardage manuel par le travailleur et ses collègues. Selon les informations connues, les travailleurs débardaient des billots d'une longueur de 4 pieds.



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

2.2. Les calculs des charges de travail

Pour chacune des tâches identifiées précédemment, il est possible de déterminer la charge de travail en kilocalorie par heure. Le Règlement sur la santé et la sécurité du travail[3] propose une méthode simple d'estimation à l'Annexe V (Tableau 2).

	: Évaluation de la charge de travail pour les tâches du travaille	ui .				
Tâche	Évaluation					
Marche en forêt en descente (matin) ¹	A : 160 (Marche avec résistance) B : 90 (Transporter des outils avec les deux bras) C : 60 (Métabolisme)	Total : 310 kcal/h				
Marche en forêt en montée (soir) ¹	A: 216 (Combinaison d'une montée de 48 kcal/h et 170 kcal/h de marche en résistance moyenne) B: 90 (Transporter des outils avec les deux bras) C: 60 (Métabolisme)	Total : 366 kcal/h				
Pause, dîner et autres préparations (tests radio, réunion, transport)	A : 18 (Assis) B : 24 (Travail léger) C : 60 (Métabolisme)	Total : 102 kcal/h				
Remplissage de l'essence	A : 36 (Position debout) B : 60 (Travail léger impliquant 1 bras) C : 60 (Métabolisme)	Total : 156 kcal/h				
Préparation de la zone d'abattage - dégager le pied de l'arbre	A : 36 (Position debout) B : 150 (Utiliser une scie mécanique soit travail lourd à deux bras) C : 60 (Métabolisme)	Total: 246 kcal/h (Pour toutes les tâches en lien avec l'abattage de				
- élaguer le tronc de l'arbre à abattre	A : 36 (Position debout) B : 150 (Utiliser une scie mécanique soit travail à deux bras) C : 60 (Métabolisme)	l'arbre)				
Abattage	A : 36 (Position debout) B : 150 (utiliser une scie mécanique soit travail lourd à deux bras) C : 60 (Métabolisme)					
Ébranchage	A : 36 (Position debout) B : 150 (utiliser une scie mécanique soit travail lourd à deux bras) C : 60 (Métabolisme)					
Tronçonnage	A : 36 (Position debout) B : 150 (utiliser une scie mécanique soit travail lourd à deux bras) C : 60 (Métabolisme)					
Débardage (manuel)	A : 160 (Marche avec résistance) B : 420 (Tirer le billot soit travail lourd de tout le corps) C : 60 (Métabolisme)	Total : 640 kcal/h				

Pour plus d'information sur l'évaluation de la charge de travail de cette tâche, vous pouvez vous référer à l'Annexe 1.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

2.3. L'horaire de travail et la séquence des activités

Actuellement, les inspecteurs n'ont pu de fournir un horaire détaillé des travaux pour la journée visée par l'enquête. Le reste de l'analyse sera donc basée sur un horaire estimé pour la journée du 17 août 2021. Cet horaire est basé sur les témoignages des travailleurs et recueillis par les inspecteurs.

Cependant, à la lumière des discussions avec les inspecteurs, il est possible de supposer :

- Que l'horaire de travail pour la journée du 17 août se situe entre 6 h et 17 h (heure présumée de l'évanouissement de la victime). Il est connu que la journée des trois travailleurs a débuté avec une réunion et des tests radio (approximativement entre 6 h et 8 h 05). Finalement, les travaux sur le site ont débuté vers 8 h 05 et ont pris fin vers 16 h. L'évanouissement est survenu lors du retour vers le véhicule (vers 17 h).
- Que les remplissages en essence de la scie mécanique obligent un arrêt.
- Que le travailleur et ses collègues ont pris des pauses durant la journée. Ainsi en avantmidi, le régime de pauses était d'environ 10 à 20 minutes à tous les 20 à 40 minutes. Entre 13 h et 14 h, les travailleurs ont pris 30 minutes de pause. Entre 14 h et 16 h, ils prenaient environ 45 minutes de pause à l'heure.
- Que le dîner et les pauses sont pris à l'ombre.
- Que le débardage est effectué après quelques périodes d'abattage afin de dégager le site pour des abattages subséquents



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Tableau 2 : Horaire estimé de la journée du 17 août 2021

Tableau 2 : Horaire estimé de la journée du 17 août 2021 Déroulement estimé de la journée Durée					
Deroulement estime de la journée	Duree				
Réunion et transport en véhicule vers le site de travail (BA3)	6 h à 7 h 15 (1 h 15)				
Déplacement vers le lieu de coupe (Marche en forêt) avec le matériel	7 h 15 à 7 h 45 (30 min)				
Test radio et préparation en forêt	7 h 45 à 8 h 05 (20 min)				
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	8 h 05 à 8 h 45 (40 min)				
Pause et remplissage de l'essence	8 h 45 à 9 h (15 min, dont 2 pour l'essence)				
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	9 h à 9 h 40 (40 min)				
Pause et remplissage de l'essence	9 h 40 à 10 h (20 min, dont 2 pour l'essence)				
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	10 h à 10 h 30 (30 min)				
Pause et remplissage de l'essence	10 h 30 à 11 h (30 min, dont 2 pour l'essence)				
Tâche #2 : Le débardage	11 h à 11 h 20 (20 min)				
Pause	11 h 20 à 11 h 40 (20 min)				
Tâche #2 : Le débardage	11 h 40 à 12 h (20 min)				
Dîner	12 h à 13 h (1 h)				
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	13 h à 13 h 15 (15 min)				
Pause	13 h 15 à 13 h 45 (30 min)				
Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	13 h 45 à 14 h (15 min)				
Pause et remplissage de l'essence	14 h à 14 h 45 (45 min, dont 2 pour l'essence)				
Tâche #2 : Le débardage	14 h 45 à 15 h (15 min)				
Pause	15 h à 15 h 45 (45 min)				
Tâche #2 : Le débardage	15 h 45 à 16 h (15 min)				
Pause et préparation au départ	16 h à 16 h 30 (30 min)				
Déplacement vers le véhicule (Marche en forêt) avec le matériel	16 h 30 à 17 h (30 min)				
TOTAL:	11 h				

3. ANALYSE DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Afin de bien comprendre la contrainte thermique subie par le travailleur et ses collègues, il faut tenir compte de l'impact de l'environnement sur lui, notamment la température ambiante, l'humidité relative, l'exposition au soleil et des vêtements de travail.

3.1. Les données météorologiques

Actuellement, il n'existe pas de relevés de données météorologiques spécifiquement pour le site de l'enquête. Cependant, il a été possible d'obtenir des données météorologiques détaillées par le site d'Environnement Canada pour la station de ville de Baie-Comeau (49°15'33.000"; 68°08'45.000") à plusieurs kilomètres du site de l'enquête ainsi que par Hydro-Québec pour la station Outarde-3 (49.57392, -68.72851) à 17 km du site de l'enquête.

Tableau 3 : Données météorologiques pour la journée du 17 août 2021

	Environnement Canad	la (7045001) [4]	Hydro-Québec (O	utarde-3)[5]
Heure 6 h 7 h 8 h 9 h	Température ambiante (°C)	Humidité relative (%)	Température ambiante (°C)	Humidité relative (%)
6 h	17,1	76	19,52	70
7 h	19,7	70	19,75	70
8 h	18,7	73	20,76	70
9 h	21,9	66	22,55	67
10 h	23,7	61	Zm43	62
11 h	24,9	59	26,31	57
12 h	26,3	56	27,97	50
13 h	26,8	53	28,76	45
14 h	27,1	52	29,52	43
15 h	26,9	52	30,05	38
16 h	27,0	51	30,53	34

En raison de la proximité du site Outarde-3, le reste de cette analyse sera basé sur ses données.

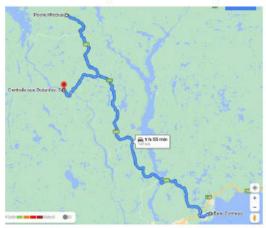


Figure 6 : Carte des stations météorologiques et du site de l'enquête.

RAP1371947

3.2. L'acclimatation du travailleur

Les informations disponibles nous indiquent que le travailleur était à sa sixième journée de travail lors de son évanouissement.

Tableau 4 : Données météorologiques pour les journées du 12 au 17 août 2021

	Environnement Canada (704S001) [6]	Hydro-Québec (Outarde-3) [5]
Date	Température ambiante maximale (°C)	Température ambiante maximale (°C)
12 août 2021 (1 ^{re} journée de travail)	22,5	26,8
13 août 2021 (2° journée de travail)	29,1	28,8
14 août 2021 (3° journée de travail)	19,6	20,9
15 août 2021 (4º journée de travail)	22,2	19,4
16 août 2021 (5° journée de travail)	24,7	25,9
17 août 2021 (6° journée de travail)	27,4	30,7

Selon la définition de l'acclimatation comme indiqué par l'ACGIH[1], le travailleur doit effectuer ses tâches dans des conditions similaires à l'emploi pour minimalement 2 heures par jour, et ce, durant les 5 des 7 dernières journées. À la lumière de cette définition, le travailleur n'est pas considéré comme acclimaté pour les conditions (30,7 °C) du 17 août 2021. Parallèlement, il est connu que ses collègues avaient quelques semaines d'expérience à ce chantier et qu'il est possible qu'ils soient acclimatés.

3.3. La température de l'air corrigée (TAC)

La température de l'air corrigée est un indice qui ne requiert aucun instrument spécialisé et permet d'estimer la zone de risque de la contrainte thermique, lorsque les données météorologiques sont connues et disponibles. Le document « Travailler à la chaleur... Attention! »[7] présente la méthode d'évaluation de cet indice et permet d'effectuer une gestion préventive de la contrainte thermique. Le calcul de la TAC se base sur la température ambiante, le taux d'humidité relative, le niveau d'ensoleillement et l'habillement. En déterminant la charge de travail effectué (léger, moyen, lourd), nous appliquons la température obtenue à un tableau de référence afin d'obtenir une zone de risque. Des mesures de prévention et la consommation d'eau minimum sont également déterminées en fonction de la TAC.



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

3.3.1. L'habillement

Selon le guide de l'Abattage manuel[2] de la CNESST, tout travailleur doit porter un casque de sécurité conforme à la norme CAN/CSA-Z94.1, des lunettes de sécurité ou un écran facial, des protecteurs auditifs, des gants de protection, un pantalon de protection et des bottes de sécurité adaptés au risque. À la suite de la documentation de l'événement, il a été confirmé par certaines photos et certains témoignages que le travailleur portait bien ces équipements.



Figure 7 : Équipement de protection individuelle d'un travailleur[2]

En fonction de l'analyse présentée à l'Annexe 3, il est justifié de considérer l'ajout du facteur de correction pour une combinaison de coton soit de +4,4 °C à la section D du calcul de la TAC[7].

3.3.2. Les conditions sur le site

Lorsque l'on regarde les conditions du site où l'événement s'est produit, il est aisément remarquable que le travailleur ait effectué principalement sa tâche au soleil, notamment en raison de l'abattage. De plus, comme les mesures utilisées n'ont pas été prises directement sur le site de l'accident, il sera considéré que les données proviennent d'un service météo. En



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

conclusion, pour la section C du calcul de la TAC[7], il sera alors nécessaire de considérer une valeur de 6 °C pour les tâches et 3,5 °C pour les pauses et repas.



Figure 8 : Photo du site de coupe

3.3.3. Les calculs

En fonction des points précédents, il est possible d'effectuer les calculs par heure pour les données d'Outarde-3[5].

Tableau 5 : Calcul de la TAC pour le 17 août 2021

		70000			Tempé	rature de l'air corr	igé (TAC)	
Heure	Période	Période T. ambiante	Humidité relative	A (T° air)	B (Hum. Rel.)	C (Ensoleillement et lieu)	D (Vêtement isolant)	Résultat TAC
6 h à 7 h	Travail	19,5 °C	70 %	19,5	6,4	6,0	4,4	36,3
7 h à 8 h	Travail	19,8 °C	70 %	19,8	6,4	6,0	4,4	36,6
	Travail	20,8 °C	70 %	20,8	6,4	6,0	4,4	37,6
8hà9h	Pause	20,8 °C	70 %	20,8	6,4	3,5	4,4	35,1
a bida a b	Travail	22,6 °C	67 %	22,6	6,4	6,0	4,4	39,4
9 h à 10 h	Pause	22,6 °C	67 %	22,6	6,4	3,5	4,4	36,9
W5112-V (S.S.)	Travail	24,4 °C	62 %	24,4	5,7	6,0	4,4	40,5
10 h à 11 h	Pause	24,4 °C	62 %	24,4	5,7	3,5	4,4	38,0
	Travail	26,3 °C	57 %	26,3	5,0	6,0	4,4	41,7
11 h à 12 h	Pause	26,3 °C	57 %	26,3	5,0	3,5	4,4	39,2
12 h à 13 h	Dîner	28,0 °C	50 %	28,0	3,5	3,5	4,4	39,4
	Travail	28,8 °C	45 %	28,8	2,7	6,0	4,4	41,9
13 h à 14 h	Pause	28,8 °C	45 %	28,8	2,7	3,5	4,4	39,4
TO COMPANY	Travail	29,5 °C	43 %	29,5	2,7	6,0	4,4	42,6
14 h à 15 h	Pause	29,5 °C	43 %	29,5	2,7	3,5	4,4	40,1
100 E	Travail	30,1 °C	38 %	30,1	0,9	6,0	4,4	41,4
15 h à 16 h	Pause	30,1 °C	38 %	30,1	0,9	3,5	4,4	38,9
	Travail	30,5 °C	34 %	30,5	0,9	6,0	4,4	41,8
16 h à 17 h	Pause	30,5 °C	34 %	30,5	0,9	3,5	4,4	39,3

ANALYSE DE LA CONTRAINTE THERMIQUE 4.

Afin de suivre la progression de l'état du travailleur, il est nécessaire de stratifier ses tâches en fonction des heures et de pondérer les activités dans la charge de travail.

4.1. Les données détaillées et stratifiées

La pondération des activités incluse dans la charge de travail par heure a été effectuée selon la méthode présentée à l'Annexe V du RSST[3]. Similairement, une pondération a été effectuée pour la température de l'air corrigée. Des exemples de calculs sont présentés en annexe.

Par la suite, la valeur de la charge de travail est combinée à la température de l'air corrigée (TAC) afin d'obtenir un niveau de contrainte thermique. Il est aussi à noter qu'en raison de l'échelle de graduation discontinue et par mesure préventive, la valeur supérieure la plus proche a été considérée pour les valeurs de contrainte thermique.

Tableau 6 : Analyse de la charge de travail et de la contrainte thermique

			Charge	e de travail		Contrainte thermique
Bloc	Activité	Durée	kcal/h	Moyenne pondérée sur 1 h	TAC	Moyenne pondérée su 1 h
6 h à 7 h	Réunion et transport vers le site de travail	1 h	102	102 (Léger)	36,3	36,3 (Vert foncé)
	Réunion et transport vers le site de travail	0 h 15	102	0 376403503	36,6	
7 h à 8 h	Déplacement vers le lieu de coupe (Marche en forêt) avec le matériel	0 h 30	310	206 (Moyen)	36,6	36,6 (Vert pâle)
	Test radio et préparation de forêt	0 h 15	102	S.P. 32 SA	36,6	
	Test radio et préparation de forêt	0 h 05	102		37,6	
Shà9h	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 40	246	(Moyen) 35,1	37,6	37,0 (Vert påle)
8 n a 9 n	Remplissage de l'essence	0 h 02	156		35,1	
	Pause	0 h 13	102		35,1	
	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 40	246	0 1000001	39,4	P (975)53
9 h à 10 h	Remplissage de l'essence	0 h 02	156	200 (Moyen) 36,9 36,9		38,6 (Vert pâle)
	Pause	0 h 18	102			
	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 30	246		40,5	
10 h à 11 h	Remplissage de l'essence	0 h 02	156	176 (Léger)	38,0	39,3 (Vert pâle)
	Pause	0 h 28	102	(6)	38,0	
	Tâche #2 : Le débardage	0 h 20	640	: Potentar	41,7	4 0000000
11 h à 12 h	Pause	0 h 20	102	461 (Lourd)	39,2	40,9 (Rouge)
	Tâche #2 : Le débardage	0 h 20	640	,	41,7	(Mouge)



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

0.00			Charge de travail		Contrainte thermique	
Bloc	Activité	Durée	kcal/h	Moyenne pondérée sur 1 h	TAC	Moyenne pondérée sur 1 h
12 h à 13 h	Dîner	1 h 00	102	102 (Léger)	39,4	39,4 (Vert pâle)
	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 15	246	41,9		0 000 MG 100
13 h à 14 h	Pause	0 h 30	102	174 (Léger)	39,4	40,7 (Orange)
Г	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 15	246	(ceger)	41,9	
	Remplissage de l'essence	0 h 02	156		40,1	40,7 (Orange)
14 h à 15 h	Pause	0 h 43	102	(Moven)	40,1	
	Tâche #2 : Le débardage	0 h 15	640	42,6		(Change)
(2004) 50	Pause	0 h 45	102	237	38,9	39,5
15 h à 16 h	Tâche #2 : Le débardage	0 h 15	640	(Moyen) 41,4		(Orange)
16 h à 17 h	Pause et préparation du départ	0 h 30	102	234	39,3	40.6
(évanouissement)	Déplacement vers le véhicule (Marche en forêt) avec le matériel	0 h 30	366	(Moyen)	41,8	(Orange)

Lorsque l'on observe les résultats obtenus pour la contrainte thermique, on remarque qu'il y aurait été nécessaire d'implanter un régime d'alternance travail-repos plus important dès 13 h (zone orange) et que les travaux auraient dû être arrêtés entre 11 h et 12 h (zone rouge), notamment en raison du fort travail physique demandé et de la température ambiante. De plus, on doit se rappeler qu'un régime d'alternance travail-repos est déjà appliqué par les travailleurs, et donc, que la présence de zone orange ou rouge signifie que la prise de pause n'était pas encore suffisante par rapport à la contrainte thermique subie.

4.2. L'hydratation

Le guide « Travaillez à la chaleur...Attention! »[7] fournit des valeurs minimales d'hydratation en fonction de la température de l'air corrigée.



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Heure	Temp. de l'air corrigée pondéré sur 1 h	Hydratation nécessaire
6hà7h	36,3	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
7 h à 8 h	36,6	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
8hà9h	37,0	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
9 h à 10 h	38,6	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
10 h à 11 h	39,3	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
11 h à 12 h	40,9	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
12 h à 13 h	39,4	250 ml au 20 min. (750 ml/h)
13 h à 14 h	40,7	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
14 h à 15 h	40,7	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
15 h à 16 h	39,5	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
16 h à 17 h	40,6	250 ml au 15 min. (1 000 ml/h)
	Total	9 500 ml (9,5 L)

À la lumière des discussions avec les inspecteurs, il est connu que le travailleur aurait absorbé un volume d'environ 4 litres d'eau provenant de sa gourde personnelle. Si l'on se base sur le tableau précédent, le travailleur aurait dû consommer un volume total de 9,5 L au cours de sa journée pour contrer la perte hydrique par la sueur. Il était donc en déficit hydrique de 5,5 L.

4.3. Les pauses nécessaires

Dans un contexte d'ambiance chaude pour laquelle l'organisme du travailleur n'est pas acclimaté, il lui est nécessaire de fournir un effort supplémentaire afin d'éviter la surchauffe. En effet, une augmentation de la température corporelle provoquerait un dérèglement du métabolisme, voire un décès. Afin de permettre un répit à l'organisme du travailleur, la prise de pause à l'ombre ou dans un endroit plus frais est fortement recommandée.

Le dépliant « Travaillez à la chaleur... Attention! »[7] n'inclut pas de directive spécifique quant à la durée des pauses, mais en recommande la prise. Afin d'obtenir le temps de pause, il est nécessaire de référer à une méthode de mesure plus précise comme le WBGT. En effet, cette méthode évalue l'effet de l'environnement (humidité, rayonnement, température ambiante) sur le travailleur et la reporte sous la forme d'une température ressentie. Cependant, comme l'indique l'Annexe V du RSST, cette méthode de mesure s'applique aux travailleurs acclimatés, ne



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

portant pas d'équipement de protection contre la chaleur et étant physiquement apte pour la tâche. Dans les faits, il est scientifiquement reconnu que les personnes non acclimatées ont une tolérance moins grande à la chaleur et que leur temps de récupération est plus grand.

Afin d'obtenir une estimation du temps de pause qui était requis pour le travailleur décédé (non acclimaté selon la section 3.2), il est nécessaire de considérer que le temps de pause requis pour un travailleur acclimaté aurait été le minimum envisageable pour un travailleur non acclimaté.

L'IRSST a produit un document[8] qui présente des données expérimentales permettant une équivalence, sous certaines conditions, entre le WBGT et la TAC. De plus, l'IRSST a créé un logiciel[9] basé sur l'Annexe V du RSST permettant d'obtenir le temps de pause nécessaire à l'heure en fonction du WBGT et de la charge de travail.

Paramètres			Charge de travail			
WBGT °C	Tacorr °C	léger	moyen	Lourd		
22.0	<30.4	VERT	VERT	VERT		
22.4	31.0	VERT	VERT	VERT		
22.9	31.6	VERT	VERT	vert		
23.3	32.2	VERT	VERT	vert		
23.9	32.8	VERT	VERT	vert		
24.3	33.3	VERT	VERT	vert		
24.8	33.9	VERT	VERT	vert		
25.0	34.5	VERT	VERT	vert		
25.6	35.0	VERT	vert	vert		
26.1	35.6	VERT	vert	vert		
26.7	36.1	VERT	vert	jaune		
26.9	36.7	VERT	vert	jaune		
27.5	37.2	VERT	vert	jaune		
27.8	37.8	vert	faune	jaune		
28.3	38.3	vert	jaune	jaune		
28.9	38.9	vert	jaune	jaune		
29.2	39.5	vert	jaune	jaune		
29.7	40.0	vert	faune	jaune		
30.0	40.6	vert	jaune	jaune		
30.6	41.1	jaune	jaune	rouge		
31.1	41.7	jaune	jaune	rouge		
31.4	42.2	jaune	rouge	rouge		
31.7	42.8	jaune	rouge	rouge		
32.2	43.3	jaune	rouge	rouge		
32.8	>43.9	rouge	rouge	rouge		

Figure 9: Correspondance WBGT et la TAC[8].



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

À partir de ce tableau, il est donc possible d'obtenir une équivalence pour les valeurs obtenues lors de notre évaluation (voir section 4,1) et ainsi pouvoir les appliquer dans le logiciel de l'IRSST. Il est à noter qu'en raison de l'échelle discontinue dans le tableau, il a été choisi, notamment par mesure de prévention, de prendre la valeur supérieure la plus proche dans le cas de valeur absente du tableau. De plus, on considère que la pause est prise au poste puisqu'il n'y a pas d'endroit prévu sur le site.

Tableau 8 : Analyse du temps de pause basée sur l'estimation du WBGT

Heure	Charge de travail pondérée (kcal/h)	TAC (°C)	wBGT correspondant (°C)	Temps de pause supplémentaire requi:			
6 h à 7 h	102	36,3	26,9	Aucune pause supplémentaire requise			
7 h à 8 h	206	36,6	26,9	Aucune pause supplémentaire requise			
8 h à 9 h	200	37,0	27,5	Aucune pause supplémentaire requise			
9 h à 10 h	200	38,6	28,9	Aucune pause supplémentaire requise			
10 h à 11 h	176	39,3	29,2	Aucune pause supplémentaire requise			
11 h à 12 h	461	40,9	30,6	47 minutes (78 % de l'heure)			
12 h à 13 h	102	39,4	29,2	Aucune pause supplémentaire requise			
13 h à 14 h	174	40,7	30,6	Aucune pause supplémentaire requise			
14 h à 15 h	238	40,7	30,6	26 minutes (43 % de l'heure)			
15 h à 16 h	237	39,5	29,2	2 minutes (3 % de l'heure)			
16 h à 17 h	234	40,6	30,0	15 minutes (25 % de l'heure)			

On remarque donc que le travail et la hausse des températures mènent à devoir prendre des pauses élevées dès 11 h (excluant la période du dîner et le bloc de 15 h à 16 h). De plus, on remarque que les temps de pauses obtenus se basaient sur une charge de travail qui incluait déjà une prise de pause par le travailleur (voir section 2.3). Ainsi, il devient clair que dès 11 h, l'alternance-travail repos déjà effectuée n'était pas suffisante pour contrer la contrainte thermique subie.



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

CONCLUSION

La présente analyse avait pour but de déterminer si le travailleur pouvait avoir subi des contraintes thermiques lors de cette dernière journée de travail. À la lumière de cette analyse, quelques points apparaissent :

- Selon l'analyse de tâches, le débardage s'avère une tâche qui représente la plus forte
 charge de travail. En raison de l'ordre des tâches, elle doit obligatoirement être effectuée
 après l'abattage. Cette réalité la place automatiquement dans les périodes les plus
 chaudes de la journée. Selon le guide de la CNESST concernant l'abattage[2], l'emploi de
 machinerie est fortement recommandé pour cette tâche, notamment en raison de l'effort
 demandé. La présence de cette tâche très physique a assurément augmenté le bilan
 thermique du travailleur.
- En se basant sur l'évaluation de la TAC (section 4.1) et du WBGT estimé (section 4.3), on remarque que dès 13 h, il aurait été nécessaire de faire une alternance travail-repos supplémentaire à ce qui est déjà pris par les travailleurs et que le travail aurait dû être interrompu entre 11 h et 12 h en raison du fort travail physique demandé dans les tâches et de la température ambiante élevée. Dès 11 h, et ce, malgré la présence d'un régime d'alternance travail-repos, les calculs confirment qu'il est toujours nécessaire de prendre des pauses supplémentaires. De plus, ce régime aurait été le minimum pour ce travailleur puisqu'il n'était pas acclimaté. Ainsi, l'alternance travail-repos mise en place n'était pas suffisante pour contrer la contrainte thermique subie.
- En se basant sur l'évaluation de la TAC, le travailleur aurait dû consommer minimalement 9,5 litres d'eau au cours de sa journée de travail afin de pallier la perte hydrique par la sueur. Selon les informations disponibles, le travailleur n'aurait consommé que 4 L et s'avère donc en déficit hydrique de 5.5 L.

Finalement, les conclusions présentées plus haut pourraient s'avérer aussi applicables pour les collègues du travailleur puisque leur charge de travail et leur exposition aux conditions météorologiques sont similaires. Concernant leur niveau d'hydratation, il sera nécessaire d'obtenir plus de détails afin de déterminer s'il y a un déficit hydrique pour chaque travailleur.



Dossier d'intervention

DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

BIBLIOGRAPHIE

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists, « Heat stress and strain », in 2021 Threshold limit values (TLVs) and biological exposure indices (BEIs), 2021.
- [2] Commission des normes de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, Abattage manuel, 2ème. 2019. Consulté le: sept. 10, 2021. [En ligne]. Disponible sur: http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/4020623
- [3] Gouvernement du Québec, Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST). [En ligne].
 Disponible sur: http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%2013
- [4] Gouvernement du Canada, « Rapport de données horaires pour le 17 août 2021 (Baie-Comeau; 704S001) ». [En ligne]. Disponible sur: https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/hourly_data_f.html?hlyRange=1995-05-29%7C2021-08-31&dlyRange=1996-01-31%7C2021-08-30&mlyRange=%7C&StationID=26889&Prov=QC&urlExtension=_f.html&searchType=stnNa me&optLimit=yearRange&StartYear=1840&EndYear=2021&selRowPerPage=25&Line=2&se archMethod=contains&Month=8&Day=17&txtStationName=Baie-Comeau&timeframe=1&Year=2021
- [5] « Échanges entre M. Carl Ouellet (inspecteur CNEEST) et Mme Fanny Payette (Hydro-Québec) ».
- [6] Gouvernement du Canada, « Rapport de données quotidiennes pour août 2021 (Baie-Comeau; 704S001) ». [En ligne]. Disponible sur: https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?hlyRange=1995-05-29%7C2021-08-31&dlyRange=1996-01-31%7C2021-08-30&mlyRange=%7C&StationID=26889&Prov=QC&urlExtension=_f.html&searchType=stnNa me&optLimit=yearRange&StartYear=1840&EndYear=2021&selRowPerPage=25&Line=2&se archMethod=contains&Month=8&Day=17&txtStationName=Baie-Comeau&timeframe=2&Year=2021&time=LST
- [7] Commission des normes de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, Travailler à la chaleur... Attention !, 4e édition.
- [8] P. C. Dessureault, B. Gressard, et Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Cueillette de données et vérification de la concordance entre la température de l'air corrigée et l'indice WBGT sous des ambiances thermiques extérieures. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail du Québec, 2006.
- [9] Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), Calcul de l'alternance travail-repos selon le RSST. [En ligne]. Disponible sur: https://www.irsst.qc.ca/prevenir-coup-chaleur-travail/default.aspx?t=rsst

Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

ANNEXE 1 : DÉTERMINATION DE LA CHARGE DE TRAVAIL EN LIEN AVEC LA MONTÉE ET LA DESCENTE DE LA PENTE.

Tableau 9 : Métabolisme décortiqué en fonction de la méthodologie de l'Annexe V du RSST

Source	En descente (début de journée; pente 6,98° ou 12,24 %)	En montée (fin de journée; pente 6,98° ou 12,24 %)
RSST	A:120 à 180 (160 kcal/h)	A: 48 kcal par mètre de montée (36 x 48= 1728 kcal/h) ou 180 kcal/h (selon si on considère une
	B : 90 kcal/h (Travail léger à 2 bras)	montée ou un trajet avec une forte résistance)
	C:60 kcal/h	B : 90 kcal/h (Travail léger à 2 bras)
	Total: 310 kcal/h	C : 60 kcal/h
		Total: 330 à 1878 kcal/h
: 9668 OSI	A et C : Sans charge/pente 5°: 135 W/m² (207,3 kcal/h)	A-B-C : Avec charge (20 kg) / pente 15° : 270 W/m² (414,5 kcal/h)
2004		A et C : Sans charge / pente 5° : 180 W/m² (276,3 kcal/h)
	Total (si on considère 90 kcal/h pour B) : 297,3 kcal/h	A et C : Sans charge / pente 15° : 210 W/m² (322,4 kcal/h)
		11. 10. 11. 10. 11. 11. 11. 11. 11.
		Total (st on considere 90 Kcal/n pour B et l'Item #2) : 366,3 Kcal/n
		* En considérant la différence entre le premier item et le troisième, on peut logiquement estimer que
		le transport de la charge augmente le travail d'environ 60 W/m 2 (92,1 kcal/h).
Engineering	A: Sans charge/pente 5°: 8,1 kJ/min (116 kcal/h)	A et B : Avec charge (20 kg) / pente 10° : 25,6 kJ/min (367 kcal/h)
physiology	A : Sans charge/pente 10° : 9,9 kJ/min (142 kcal/h)	
		Total (si on considère 60 kcal/h pour C) : 427,1 kcal/h
	Total (si on considère 90 kcal/h pour B et 60 kcal/h pour C) : 297,3 kcal/h) :	
	Entre 266 et 292 kcal/h	
Conclusion	L'estimation par la méthode du RSST offre un facteur de sécurité qui	L'estimation selon ISO 8996 : 2004 s'avère la plus probable en considérant qu'elle présente une
	compense l'absence de charge dans les 2 autres sources et la présence d'une	pente très proche de la situation de l'enquête. On considérera 90 kcal/h pour B, 60 kcal/h pour C
	pente plus prononcée. On considérera 160 kcal/h pour A, 90 kcal/h pour B	et 216 kcal/h pour A (environ la combinaison d'une montée de 48 kcal/h et 170 kcal/h de marche
	et 60 kcal/h pour C.	en résistance moyenne).

Kroemer, K. H. E., Kroemer, H. J. & Kroemer-Elbert, K. E. Engineering physiology: bases of human factors engineering/ergonomics. (Springer, 2010).

International Organization for Standardization. Ergonimics of the thermal environment - Determination of metabolic rate (ISO 8996:2004). (2004).

DPI4336484 RA

ANNEXE 2 : EXEMPLES DE CALCULS POUR LA MOYENNE PONDÉRÉE DE LA CHARGE DE TRAVAIL ET LA TEMPÉRATURE

DE L'AIR CORRIGÉ

			Charg	Charge de travail	8	Contrainte thermique
Bloc	Activité	Durée	kcal/h	Moyenne pondérée sur TAC 1 h	TAC	Moyenne pondérée sur 1 h
	Test radio et préparation de forêt	0 h 05	102		37,6	
10110	Tâche #1 : L'abattage (toutes les tâches)	0 h 40	246	200	37,6	37,0
L D D L O	Remplissage de l'essence	0 h 02	156	(Moyen)	35,1	(vert påle)
	Pause	0 h 13	102		35,1	

Charge de travail

$$M_{moyen} = \frac{(M_1x\,t_1) + (M_2\,x\,t_2) + \cdots (M_xx\,t_x)}{t_1 + t_2 + \cdots t_x} = \frac{(102\mathrm{x5}) + (246\mathrm{x40}) + (156\mathrm{x2}) + (102\mathrm{x13})}{5 + 40 + 2 + 13} = 20$$

Température de l'air corrigée

$$TAC_{moyenne} = \frac{(TAC_1x\,t_1) + (TAC_2\,x\,t_2) + \cdots (TAC_x\,x\,t_x)}{t_1 + t_2 + \cdots t_x} = \frac{(37,6\,x\,5) + (37,6\,x\,40) + (35,1\,x\,2) + (35,1\,x\,13)}{5 + 40 + 2 + 13} = 37,0$$



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE LA TENUE EN FORESTERIE.

Mise en contexte de l'explication

En situation chaude, la contrainte thermique consiste en la somme de la rétention de la chaleur par les vêtements (isolement thermique) et l'effet de l'environnement (température et humidité ambiante, rayonnement) et la charge de travail. L'indice d'isolement thermique est exprimé en unité de clo (1 clo = 1 m²*K*W¹) et peut être défini comme la résistance au transfert de chaleur sèche entre deux surfaces.

Il n'existe pas de norme ou de guide pour évaluer l'effet du port de vêtement sur la contrainte thermique en condition chaude. Il existe cependant des normes pour évaluer la rétention de chaleur par un vêtement en condition froid soit l'indice d'isolement thermique (I_{clo}). Un parallèle sera fait pour la méthodologie, mais l'évaluation n'est pas scientifique et uniquement semi-quantitative.

La norme ISO 9920 : 2007 (Détermination de l'isolement thermique et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire) n'est pas prévue pour des vêtements spéciaux (tenue isolante en fonderie ou ÉPI). Un parallèle sera fait avec des items de la norme. Les valeurs retenues sont des évaluations de l'isolement thermique en fonction des items disponibles dans la norme. Les valeurs réelles pourraient être différentes lors d'une analyse spécifique en laboratoire selon la norme ISO 15831 : 2004.

Pantalon de sécurité pour l'utilisation d'une scie à chaîne conforme à l'article 48 du Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier

Description

Cette section de l'analyse a pour but d'évaluer l'impact du pantalon de sécurité pour l'utilisation d'une scie à chaîne (pantalon forestier) sur la contrainte thermique. Pour bien comprendre la problématique, une consultation des caractéristiques techniques de certains modèles disponibles a été faite en fonction des modèles disponibles dans le commerce.

iii



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

De façon générale, les pantalons sont conçus avec une couche extérieure de matériaux conçue d'un mélange de Nylon 200D/Polyester, d'un mélange coton/polyester ou d'un tissu Schoeller Dryskin © (décrit comme un tissu permettant une bonne évaporation de la sueur²). La couche intérieure est principalement constituée de matériaux balistiques comme le Kevlar © ou un mélange d'Aramide © et de Cordura ©. Certains modèles comprennent des bandes réfléchissantes ou des zones d'aération de tailles variables. Ces éléments peuvent augmenter ou limiter la perméabilité et l'évaporation de la sueur.

Estimation de l'isolement thermique spécifiquement pour le pantalon forestier

Deux normes abordent l'isolement thermique d'un pantalon.

Lorsque l'on consulte l'information selon ISO 9920: 2007, il est nécessaire de « composer » l'habillement complet en recherchant les pièces plus appropriées (ex.: forme, pourcentage de couverture, type de tissu, etc.). Dans le cas du pantalon forestier, on retrouve un pourcentage de couverture entre 44 et 48 % (Tableau B.4, figures 1-2-5-6). Ces 4 modèles permettent d'identifier 10 types de pantalons de 7 types de tissus (Tableau B.2, items 180-182-191-194-200 à 205 et Tableau B.3, items 60 à 66).

En considérant uniquement la couche extérieure en coton/polyester, il est possible de déterminer un indice d'isolement thermique d'environ 0,19 clo (item #180). Cependant, en considérant la présence additionnelle de la couche balistique, il est plus pertinent de considérer les items 201 à 205 (pantalons multicouches ; indice d'isolement thermique : 0,30 à 0,35 clo), malgré un potentiel de surestimation.

En effet, les articles présentés à la section précédente rapportent des zones de ventilation, ce qui permettrait de diminuer l'isolement thermique par une meilleure perméabilité à l'air. De plus, on remarque que les tissus employés pour les items 201 à 205 (types de tissus 62 à 65) possèdent une perméabilité à l'air très variable (204 à 1 588 L/m²s).

įν

https://www.schoeller-textiles.com/en/textiles/schoeller-dryskin.



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Lorsque l'on consulte l'information selon BS 7963 : 2000, on constate la présence de 2 types de pantalons de protection soit le pantalon aluminisé (0,33 clo) et le pantalon isolé (0,30 à 0,40 clo).

Résultat de l'estimation de l'indice d'isolement thermique du pantalon forestier

L'indice d'isolement thermique, selon les normes ci-dessus, est situé entre 0,30 et 0,35 clo. En considérant que les matériaux sont légèrement différents et de la similarité avec les articles cités par la norme BS 7963 : 2000, une valeur de 0,33 est retenue.

Facteur de correction selon le type d'habillement

Pour bien évaluer le besoin d'ajouter un facteur de correction, un parallèle est fait avec l'isolement thermique de tenue de travail standard (aucune correction), d'une tenue typique en foresterie (à déterminer) et la combinaison en coton (pour laquelle un facteur de correction de la TAC de +4,4 °C est requis).

Cette évaluation est sommaire et elle ne constitue pas un portrait unique de la situation (chaque travailleur est habillé différemment). En effet, puisque les pièces de vêtements ont des caractéristiques individuelles, les vêtements de chaque travailleur pourraient avoir un isolement thermique supérieur ou inférieur à la valeur calculée.

Tenue de travail « standard »

L'ACGIH a défini sommairement le contenu d'une tenue standard dans son booklet, comme étant une chemise à manches longues et un pantalon. La norme ISO 7243 : 2017, qui réfère à la norme ISO 7933 : 2004, définit cette tenue standard comme étant un caleçon, une chemise, un pantalon moulant, des socquettes et des chaussures. Cet ensemble aurait un isolement thermique total de 0,6 clo. En se basant sur les valeurs d'isolation de la norme ISO 9920 : 2007 et ces descriptions, une estimation de l'isolement thermique a été faite.

RAP1371947

Tableau 11: Isolement thermique d'une tenue de travail standard

Pièce de vêtements	Ido
Sous-vêtement masculin (boxer ou caleçon)	0,03 à 0,04
Chemise à manches longues en coton	0,28 à 0,33
Jean	0,15 à 0,20
Chaussettes	0,02 à 0,1
Bottes hautes pour homme	0,1
Total	0,58 à 0,77

Tenue de travail en foresterie

En se basant sur la figure issue du guide sur l'abattage manuel de la CNESST et les valeurs d'isolation de la norme ISO 9920 : 2007, une estimation de l'isolement thermique a été faite.



Figure 10 : Illustration de la tenue de travail en foresterie

De plus, il est pratique courante de choisir de porter un caleçon long sous le pantalon forestier en raison du frottement du matériau sur la peau.

La norme BS 7963 : 2000 a évalué l'impact du port d'ÉPI sur l'isolement thermique et a émis des valeurs d'isolement thermique. Ainsi, le port d'un chapeau (casque de protection) ajoute un facteur de 0,01 clo, le port de gants de tissus ajoute un facteur de 0,1 clo et le port de bottes de sécurité ajoute un facteur de 0,1 clo.

vi



Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Tableau 12 : Isolement thermique d'une tenue de travail en foresterie

Pièce de vêtements	I _{do}			
Sous-vêtement masculin (caleçon à jambes longues)	0,08 à 0,15			
Chemise à manches longues en coton	0,28 à 0,33			
Pantalon forestier (voir section précédente)	0,33			
Chaussettes	0,02 à 0,1			
Bottes hautes pour homme (Bottes de sécurité)	0,1			
Casque de protection	0,01			
Gants de protection	0,1			
Total	0,92 à 1,12			

Combinaison

Selon le dépliant « *Travailler à la chaleur... Attention!* », l'ajout d'un facteur de correction de + 4,4 °C à la température ambiante (TAC) est nécessaire lorsque l'on porte une combinaison de coton. Il n'y a pas d'explication sur le détail de la tenue.

À titre comparatif, l'ACGIH a déterminé qu'il est nécessaire d'ajouter un facteur de correction à l'indice WBGT en présence d'une combinaison double épaisseur (Double-layer woven clothing).

Selon la norme ISO 7243 : 2017 ayant inspiré le tableau de l'ACGIH, on interpréterait comme « Double de couche de vêtements tissés : généralement considérés comme des combinaisons audessus des vêtements de travail ». Ainsi, on peut calculer un isolement thermique pour une combinaison double épaisseur correspondrait à la tenue de travail standard (0,58 à 0,77 clo) plus la combinaison simple (0,49 à 0,52 clo, selon ISO 9920 : 2007) donc environ 1,07 à 1,29 clo

Similairement, la norme BS 7963 : 2000 a évalué l'isolement thermique (Icio) d'une combinaison portée sur des vêtements de travail à 1,04 clo. De plus, cette norme estime que le port d'une combinaison de travail imperméable induit un isolement thermique de 1,2 clo.

vii



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

Conclusion

En fonction de la comparaison entre l'indice d'isolement thermique (Ico) de la combinaison et de celle de la tenue de travail standard, il est notable que le port des vêtements requis en foresterie induise le besoin d'inclure un facteur de correction de + 4,4 °C à la température ambiante (TAC)

Documents cités dans l'annexe

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2019 TLVs® and BEIs®: threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. Cincinnati, Ohio: ACGIH. (2019). (booklet)
- Commission des normes de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail. Abattage manuel. (2019).
- Norme BS 7963: 2000; Ergonomics of the thermal environment. Guide to the assessment of heat strain in workers wearing personal protective equipment
- Norme ISO 9920 : 2007 ; Ergonomie des ambiances thermiques -- Détermination de l'isolement thermique et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire
- Norme ISO 7243: 2017; Ergonomie des ambiances thermiques Estimation de la contrainte thermique basée sur l'indice WBGT (température humide et de globe noir)

viii

ANNEXE D

TRAVAILLER À LA CHALEUR... ATTENTION! 4e édition



Ouf! Quelle chaleur! Vous suez abondamment et vous voulez savoir si le risque de subir un coup de chaleur est élevé?

Voici un outil qui vous permettra d'évaluer rapidement le niveau de risque auquel vous êtes exposé.

Pour commencer, calculez la température de l'air corrigée.

(A) Prenez la température de l'air à l'ombre.

(B) Corrigez la température en fonction de l'humidité relative.

20 % retranchez 2 °C	60 % ajoutez 5 °C
25 % retranchez 1 °C	65 % ajoutez 5.7 °C
30 % pas d'ajustement	70 % ajoutez 6,4 °C
35 % ajoutez 0,9 °C	75 % ajoutez 7,1 °C
40 % aioutez 1.8 °C	80 % ajoutez 7,7 °C
45 % aioutez 2.7 °C	85 % ajoutez 8.3 °C
50 % aioutez 3.5 °C	90 % aioutez 8.9 °C
55 % aioutez 4.3 °C	

(C) Corrigez la température en fonction de l'ensoleillement. Lorsque la température de l'air et l'humidité sont mesurées sur les lieux de travail :

Si vous êtes exposé aux rayons directs du soleil	ajoutez 4,5 °C
Si vous travaillez sous un ciel nuageux ou à l'ombre	ajoutez 2 °C
Si vous travaillez à l'intérieur, sans source de chaleur radiante	pas d'ajustement

Lorsque la température de l'air et l'humidité sont obtenues du service météorologique régional :

Si vous êtes exposé aux rayons directs du solei	ajoutez 6 °C
Si vous travaillez sous un ciel nuageux ou à l'ombre	ajoutez 3,5 °C

(D) Corrigez la température en fonction de votre habillement.

Si vous portez une combinaison en coton (survêtement)	ajoutez 4,4 °C
----------------------------------------------------------	----------------

Si vous portez un vêtement imperméable, le facteur de correction est plus élevé que 4,4 °C et le risque est plus grand! Soyez très vigilant!

Votre calcul (A+B+C+D) est fait? Trouvez le résultat dans le tableau.

S'il se situe entre deux chiffres, prenez le plus élevé.

3 Déterminez le type de travail accompli pendant une période d'une heure.

Le tableau vous propose trois types de travail : léger (ex. : faire fonctionner une machine), moyen (ex. : se déplacer en faisant des efforts de poussée et de levée), lourd (ex. : travailler au pic et à la pelle).

Québec 💀 🗫

Trouvez le niveau de risque auquel vous êtes exposé. Il est représenté par une couleur : vert, jaune ou rouge.

T° AIR CORRIGÉE	TRAVAIL LÉGER	TRAVAIL MOYEN	TRAVAIL LOURD	EAU
30,4 °C				
ou moins				
31,0 °C				
31,6 °C				
32,2 °C				
32,8 °C	1			1 verre
33,3 ℃				toutes les
33,9 ℃	1			20 minutes
34,5 °C				
35,0 °C	S.			
35,6 °C	J.			
36,1 °C			Durée de	
36,7 °C	Щ		la pause	
37,2 °C	Ď.		10000	
37,8 °C		Durée de		
38,3 °C		la pause		
38,9 ℃		1000		
39,5 °C			() (i)	1 verre
40,0 °C				toutes les
40,6 °C	8 90			15 minutes
41,1 °C	Durée de	A.		
41,7 °C	la pause		3	1 verre
42,2 °C	10000			toutes les
42,8 °C				10 minutes
43,3 °C	/ A			
43,9 °C				
ou plus				

Tableau adapté du document A Guide to Heat Stress in Agriculture, EPA-OSHA, mai 1993.

Dans ce tableau, la zone orangée indique que la durée des pauses prises chaque heure augmente en fonction de la température de l'air corrigée. La durée de la pause peut être moins élevée si elle est prise dans un endroit frais ou climatisé.

LA ZONE VERTE indique que le risque est faible. Mais attention! Vous et votre employeur devez quand même prendre certaines précautions.

LA ZONE VERT PÂLE indique que le risque est plus grand. Avec votre employeur, déterminez les mesures temporaires à prendre pour rendre vos conditions de

LA ZONE JAUNE indique que le risque est de plus en plus grand. Vous et votre employeur devez prendre différentes mesures de prévention pour rendre les conditions de travail sécuritaires. Soyez vigilant!

LA ZONE ROUGE indique que le risque est très élevé. Votre employeur doit appliquer des mesures de prévention qui vous permettront de poursuivre vos activités en toute sécurité. Soyez TRÈS vigilant!







Déterminez la quantité d'eau à boire (voir la zone bleue).

LA ZONE BLEUE Un verre = 250 ml (8 oz)

Ne buvez jamais plus de 1,5 litre d'eau à l'heure.

Attention!

Lors de chaque début de canicule, les premiers jours sont critiques! Vous n'êtes pas acclimaté! Le risque est alors plus grand, et ce, pour chaque niveau de risque représenté dans ce tableau (zones verte, vert pâle, jaune et rouge).

Habituellement, on considère qu'un travailleur n'est pas suffisamment acclimaté s'il s'agit de ses premières journées d'exposition à la chaleur, si c'est le début d'une canicule, s'il revient d'un congé ou s'il est nouvellement embauché.

Un travailleur est considéré comme « acclimaté » si le travail a été effectué :

- · pendant au moins 2 heures continues par jour;
- · pendant 5 des 7 derniers jours;
- · dans les mêmes conditions (charge de travail, habillement et conditions climatiques).

Note : L'acclimatation commence à se perdre dès que les conditions décrites plus haut sont discontinues. Une perte significative de l'acclimatation est constatée au bout de 4 jours.

Appliquez les mesures de prévention.

Vous devez prendre les mesures préventives suivantes, même si le niveau de risque est faible :

- À mesure que le risque augmente, vous devez :
 - ajuster votre rythme de travail;
 - prendre des pauses, de préférence à l'ombre ou dans un endroit frais.
- · Buvez de l'eau fraîche en quantité suffisante à la fréquence indiquée dans le tableau, même si vous n'avez pas soif!
- · Portez des vêtements légers, de couleur claire, de préférence en coton, pour favoriser l'évaporation de la sueur.
- Couvrez-vous la tête pour travailler à l'extérieur.
- · Étourdissements ? Vertiges ? Fatigue inhabituelle ? Cessez le travail immédiatement et prévenez sans tarder le secouriste et votre superviseur. Ces malaises peuvent annoncer un coup de chaleur.
- Redoublez de prudence si vous prenez des médicaments, si vous avez des problèmes de santé ou si vous avez été malade récemment (diarrhée, fièvre, vomissements).
- · Rapportez au secouriste et à votre superviseur tout comportement anormal d'un collègue.

Dans tous les cas où vous jugez qu'il y a un risque lié à la chaleur, parlez-en à votre superviseur. Vous pourrez trouver ensemble des moyens pour protéger votre santé!

Soyez attentifs aux symptômes et aux signes qui annoncent un coup de chaleur!

Étourdissements? Vertiges? Fatigue inhabituelle?

C'est peut-être le début d'un coup de chaleur.

Prévenez sans tarder le secouriste et un superviseur pour qu'ils mettent en place les mesures appropriées.

Propos incohérents? Perte d'équilibre? Perte de conscience?

Il y a urgence médicale! Intervenez tout de suite et traitez la personne comme si elle subissait un coup de chaleur.

Premier secours

- 1. Alertez les premiers secours : les secouristes en milieu de travail et le service 911.
- 2. Transportez la personne à l'ombre ou dans un endroit frais et ôtez-lui ses vêtements.
- Aspergez son corps d'eau.
- 4. Faites le plus de ventilation possible.
- 5. Donnez-lui de l'eau fraîche en petites quantités si elle est consciente et lucide.

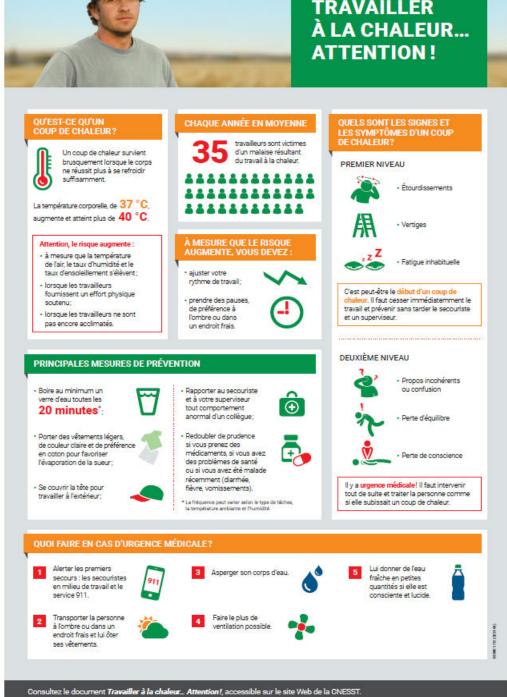
DE L'EAU... ON EN BOIT PLUS QUAND IL FAIT CHAUD!

Pour nous joindre cnesst.gouv.qc.ca 1 844 838-0808

RAP1371947

Numéro du rapport





Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail

cnesst.gouv.qc.ca/chaleur



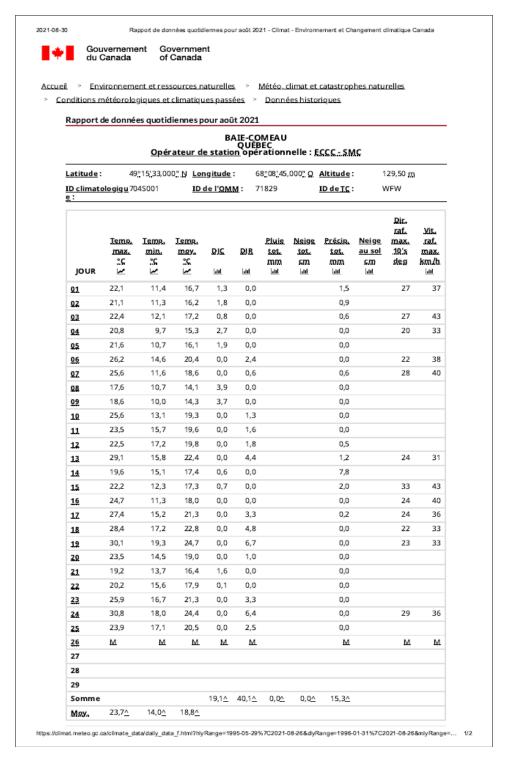
Dossier d'intervention

Numéro du rapport RAP1371947

DPI4336484

ANNEXE E

Rapport de données quotidiennes pour août 2021





Dossier d'intervention

DPI4336484

Numéro du rapport

RAP1371947

2021-08-30

Rapport de données quotidiennes pour août 2021 - Climat - Environnement et Changement climatique Canada

JOUR	Iemp. max. °C	Iemp. min. °S ~	Iemp. may. °C	D)C	QJR lail	Pluis tot mm	Neige tot. sm	Précip. tot. mm	Neige au sol sm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km√h
Ext.	30,8^	9,7 <u>^</u>								33^	43 <u>^S</u>

Les valeurs sommaires, moyennes et extrêmes sont fondées sur les données ci-dessus.

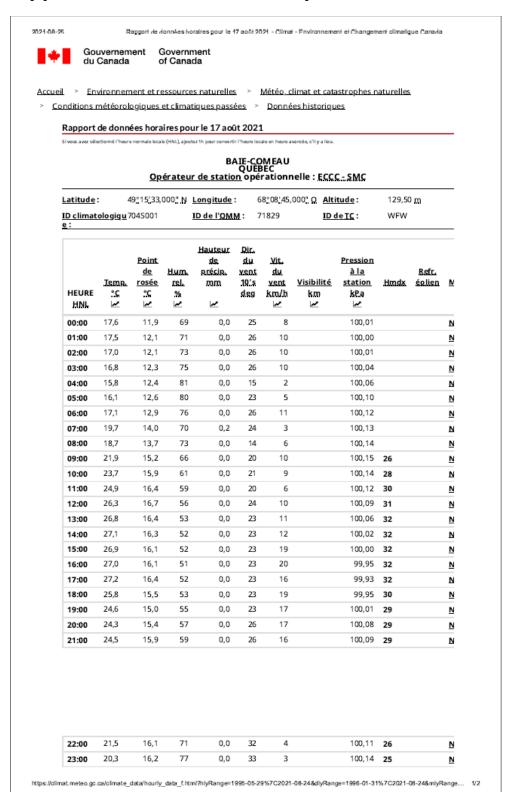
Légende

- A = Valeur accumulée
- C = Précipitation, quantité incertaine
- E = Valeur estimée
- F = Valeur accumulée et estimée
- L = Des prédpitations peuvent avoir eu lieu
- M = Données manquantes
- N = Température manquante, mais > 0
- S = Plus d'une occurrence
- T = Trace
- Y = Température manquante, mais < 0
- [vide] = Indique une valeur non observée
- ^ = La valeur affichée est basée sur des données
- កែក្តី កិច្ចក្រសួម non assujetties à une révision par les Archives climatiques nationales

Date de modification :

2021-07-09

Rapport de données horaires pour le 17 août 2021





Dossier d'intervention
DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

2021-08-25 Rapport de données horaires pour le 17 août 2021 - Climat - Environnement et Changement climatique Canada • E = Valeur estimée ND = Non disponible<u>*</u> • [vide] = Indique une valeur non observée • M = Données manquantes Date de modification : 2021-07-09

https://dlimat.meteo.gc.ca/climate_data/hourly_data_f.html?hlyRange=1995-05-29%7C2021-08-24&dlyRange=1996-01-31%7C2021-08-24&mlyRange... 2/2



Dossier d'intervention DPI4336484

Numéro du rapport RAP1371947

ANNEXE F

Références

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. Santé et sécurité au travail : adieu OHSAS 18001, place à l'ISO 45001, [En ligne], 2021. [https://www.afnor.org/actualites/sante-et-securite-au-travail-adieu-ohsas-18001-place-a-liso-45001/] (Consulté le 28 octobre 2021).

CANADA. *Données climatiques historiques*, [En ligne], 2021. [https://climat.meteo.gc.ca/] (Consulté le 11 janvier 2022).

COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL. Formulaires et publications: travailler à la chaleur... Attention, [En ligne], 2021. [https://www.cnesst.gouv.qc.ca/fr/organisation/documentation/formulaires-publications?combine=travailler%20%C3%A0%20la%20chaleur] (Consulté le 27 août 2021).

HYDRO-QUÉBEC. Planification – projets pour l'énergie de demain, Projets et travaux de construction : ligne à 735 kV Micoua-Saguenay, [En ligne], 2021. [https://www.hydroquebec.com/projets/ligne-micoua-saguenay/travaux.html] (Consulté le 28 septembre 2021).

PRÉVIBOIS. *Prévibois santé sécurité*, [En ligne], 2021. [https://previbois.com/] (Consulté le 8 septembre 2021).

QUÉBEC. Code de sécurité pour les travaux de construction, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 4, à jour au 15 juin 2021, [En ligne], 2021.

[http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/S-2.1,%20r.%204] (Consulté le 11 novembre 2021).

QUÉBEC. Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1^{er} octobre 2021, [En ligne], 2021. [http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1] (Consulté le 11 novembre 2021).

QUÉBEC. Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 15 juin 2021, [En ligne], 2021.

[http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/S-2.1,%20r.%205%20/] (Consulté le 11 novembre 2021).