

**Experts-conseils
Faune et Environnement**



RAPPORT FINAL

ÉTUDE DES ANOURES DU SITE MINIER TROILUS

PRÉSENTÉ À



Mathieu Michaud
Coordonnateur en environnement

Novembre 2021

512 Route 167 S, Chibougamau, QC G8P 2X8
tél. : (418) 748-4441 téléc. : (418) 748-1110
www.fauenord.org

TABLE DES MATIERES

LISTES DES TABLEAUX	II
LISTE DES FIGURES	II
1. MISE EN CONTEXTE	1
2. OBJECTIFS	1
3. MÉTHODOLOGIE	1
3.1 AIRE D'ÉTUDE	1
3.2 EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE	4
3.3 ANALYSE DES DONNÉES D'INVENTAIRE	6
4. RÉSULTATS	6
4.1 EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE	6
4.2 AJUSTEMENTS AU PROTOCOLE	7
4.3 ANALYSE DES DONNÉES D'INVENTAIRE	7
<i>Inventaire printannier</i>	7
<i>Inventaire estival</i>	10
5. CONCLUSION	11
7. BIBLIOGRAPHIE	13

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1. Coordonnées et description des stations d'écoute d'anoures de l'inventaire de 2021.	4
Tableau 2. Échelle de Beaufort simplifiée.	5
Tableau 3. Cotes d'abondance des chants d'anoures.	6
Tableau 4. État des conditions météorologiques lors des travaux.	7
Tableau 5. Résultats de l'inventaire d'écoute des chants d'anoures sur le site du projet minier de Troilus Gold lors de la campagne de mai 2021.	8
Tableau 6. Températures moyennes historiques minimales et maximales, en °C, calculées utilisant les données des 10 dernières années, pour le 8 au 16 d'avril pour le secteur de Chibougamau-Chapais, ainsi que celles mesurées en 2021. Source : Environnement Canada.	9
Tableau 7. Résultats de l'inventaire d'écoute des chants d'anoures sur le site du projet minier de Troilus Gold lors de la campagne de juillet 2021.	10

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte de localisation du site minier Troilus Gold dans la région Nord-du-Québec.	2
Figure 2. Carte de localisation des stations d'échantillonnage de l'inventaire de anoures effectué au printemps et à l'été 2021 sur le site minier Troilus.	3

1. MISE EN CONTEXTE

Troilus Gold corp., une société d'exploration minière de Toronto, projette la réouverture de l'ancienne mine d'or et de cuivre Troilus située au nord de Chibougamau, à environ 60 km à l'ouest du lac Mistassini. Cette dernière, exploitée par *Inmet Mining Corporation* de 1997 à 2010, a produit plus de 56 000 tonnes d'or et près de 70 000 tonnes de cuivre. La propriété minière de Troilus Gold, totalisant 16 000 ha, comprend 83 claims et un bail minier. Des travaux de forage ont été réalisés sur le site au cours des dernières années pour y valider les ressources minérales disponibles.

La réouverture du site minier n'est pas sans conséquence pour la faune. Afin de mieux évaluer l'impact que ces travaux pourraient avoir, des inventaires supplémentaires, axés sur les anoues, la paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) et la sauvagine. FaunENord a été mandaté par Troilus Gold pour réaliser les inventaires en question. Le présent rapport porte spécifiquement sur la portion du mandat concernant les anoues.

2. OBJECTIFS

L'objectif de la présente étude est de colliger des données additionnelles sur les anoues occupant le territoire du projet minier Troilus. Elle fait suite à une étude semblable, réalisée en 2019 par Wachiih et FaunENord sur ce même territoire.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Aire d'étude

Le projet minier Troilus est situé dans la partie sud-est de la région administrative du Nord-du-Québec sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Il se trouve en territoire public, à la pointe nord-est de la réserve faunique Assinica, à environ 80 km au nord-ouest de la communauté crie de Mistissini et à 175 km au nord de la Ville de Chibougamau (Figure 1).

Il couvre des terres de catégorie III du territoire régi par la *Convention de la Baie-James et du Nord québécois* et recoupe les terrains de trappage M34, M39A et M40 des membres de la Première Nation crie de Mistissini.

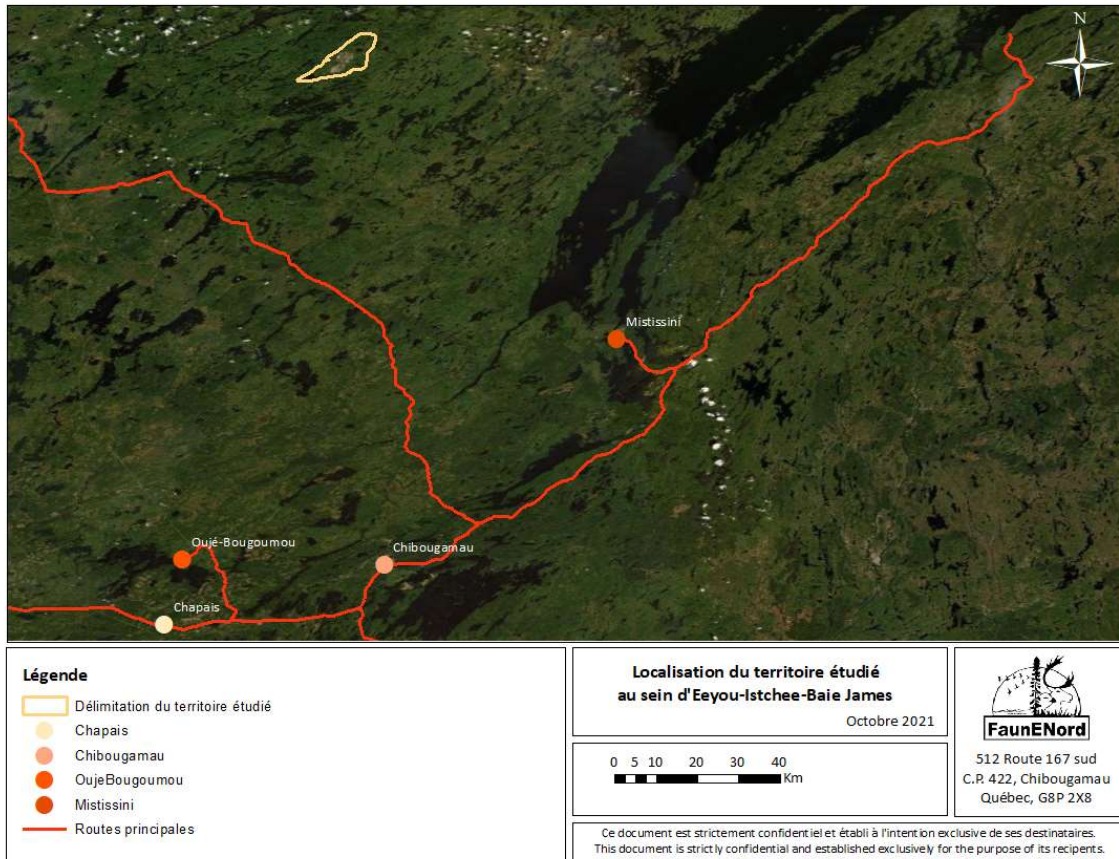


Figure 1. Carte de localisation du site minier Troilus Gold dans la région Nord-du-Québec.

L'accès au site minier se fait par la route du Nord puis par un chemin forestier d'environ 44 km de longueur qui débute au point kilométrique 108 de cette route. La zone d'étude considérée pour l'état de référence des anoues totalise environ 57 km² (Figure 2).

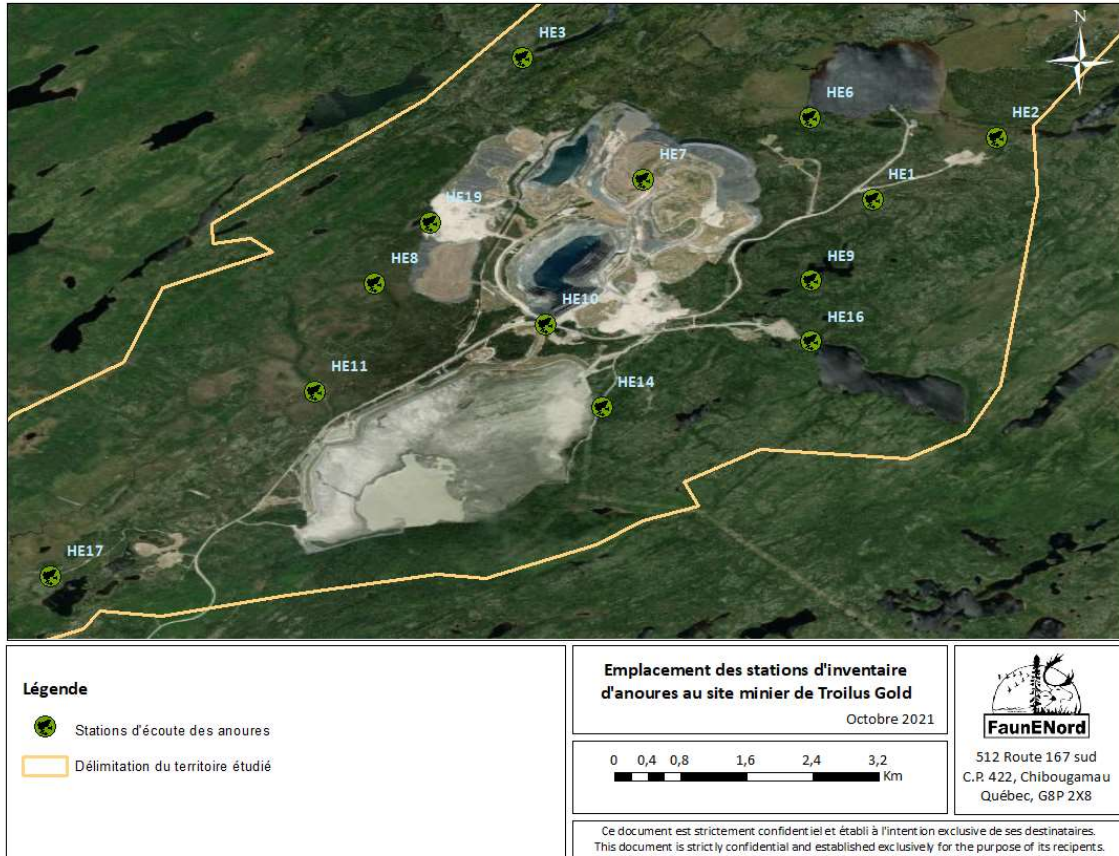


Figure 2. Carte de localisation des stations d'échantillonnage de l'inventaire de anoues effectué au printemps et à l'été 2021 sur le site minier Troilus.

3.2 Effort d'échantillonnage

Considérant sa nature complémentaire à l'inventaire de 2019, alors réalisé entre les 14 et 20 juin, les présents travaux devaient être réalisés dans des plages temporelles autres, afin de repérer les espèces à la reproduction plus hâtive ou tardive. Afin de répondre à ce besoin, les travaux d'inventaire ont été réalisés à deux reprises, soit au printemps et en été (mai et juillet, respectivement). Les travaux portaient sur un total de 13 stations d'écoute, listées au Tableau 1. Ces stations correspondent à celles de 2019.

Tableau 1. Coordonnées et description des stations d'écoute d'anoures de l'inventaire de 2021.

Station d'inventaire	Latitude	Longitude	Type d'habitat
HE1	51,0182	-74,4339	Ruisseau
HE2	51,0383	-74,4247	Ruisseau
HE3	51,0336	-74,4720	Ruisseau
HE6	51,0294	-74,4409	Lac
HE7	51,0204	-74,4588	Haldes à stériles
HE8	51,0090	-74,4880	Tourbière ombrotrophe
HE9	51,0093	-74,4405	Petit lac et ruisseau
HE10	51,0046	-74,4694	Ruisseau artificiel
HE11	50,9973	-74,4945	Tourbière ombrotrophe
HE14	50,9956	-74,4633	Milieu perturbé
HE16	51,0027	-74,4405	Lac
HE17	50,9772	-74,5233	Lac
HE19	51,0157	-74,4820	Mare

Les inventaires devaient avoir lieu par temps calme, avec un vent correspondant idéalement à 0 ou 1 sur l'échelle de Beaufort simplifiée (tableau 2). Des conditions de vent se classant au 2^e niveau de l'échelle étaient également acceptables, quoique sous-optimales. Toutefois, les travaux devaient être reportés si le vent dépassait ce seuil.

Les travaux devaient également avoir lieu lors de soirées sans précipitations, ou, à la rigueur, lors d'averses de faible intensité. De fortes pluies influencent négativement l'activité des anoures; de telles soirées devaient donc être évitées pour les relevés.

Tableau 2. Échelle de Beaufort simplifiée.

Niveau	Correspondance	Acceptabilité
0	Calme	Idéal
1	Faible (frémissement des feuilles)	Idéal
2	Modéré (faible mouvement des branches)	Acceptable
3	Fort (bon mouvement des branches; rafales > 50 km/h)	Non recommandé
4	Très fort (arbres agités, rafales > 70-80 km/h)	Non-recommandé
5	Violent (tempête; rafales > 100 km/h)	Non-recommandé

La température de l'air joue un rôle important dans la reproduction des anoures. Une température minimale avoisinant 8 °C était requise pour réaliser les inventaires puisque ce seuil entraîne le début de la reproduction de la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*), de la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*) et de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*). Il est à noter aussi qu'une température de 13 °C représente le seuil théorique pour le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) et qu'une température se rapprochant de 20 °C constitue un optimum pour la grenouille verte (*Lithobates clamitans*) et la grenouille du Nord (*Lithobates septentrionalis*).

Le protocole d'écoute était basé sur celui préconisé par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) pour ce type d'inventaire (MFFP, 2019). Les relevés devaient débiter 30 minutes après le coucher du soleil (qui avait lieu vers 20h30 en mai et vers 21h00 en juillet) et ne pas dépasser minuit, considérant que l'activité des anoures diminue significativement à ce moment. Lors de l'arrivée à chaque station, une minute de silence a été respectée par le personnel technique afin que les anoures, qui auraient pu être perturbés par les déplacements de l'équipe, reprennent leurs activités. Une fois ce temps écoulé, cinq minutes d'écoute active ont été réalisées par le personnel, qui devait alors noter toutes les espèces entendues et leur associer une cote d'abondance (tableau 3).

Tableau 3. Cotes d'abondance des chants d'anoures.

Cote	Correspondance
0	Aucun chant entendu
1	Les chants sont isolés et le nombre de mâles chanteurs peut être compté
2	Les chants se chevauchent et il est impossible de compter tous les mâles chanteurs
3	Chorale continue, il est impossible de dénombrer les chants

Advenant le cas où aucun chant n'était entendu au cours des cinq minutes prévues, dix minutes supplémentaires d'écoute ont été ajoutées.

Pour chaque station, une fiche terrain a été complétée. Cette fiche comportait les informations suivantes : date, coordonnées, temps passé à la recherche, décompte des espèces observées, numéros de photos et toute autre information jugée pertinente.

3.3 Analyse des données d'inventaire

Les données colligées au cours de la campagne de terrain ont été compilées afin de faire ressortir la fréquence de détection de chaque espèce et l'ampleur des chants entendus.

4. RÉSULTATS

4.1 Effort d'échantillonnage

Les travaux d'inventaire ont eu lieu du 3 au 6 mai 2021 pour la première campagne, et du 6 au 9 juillet pour la seconde. Considérant les implications logistiques découlant de la conduite d'inventaires en milieu éloigné, les dates devaient être sélectionnées plusieurs jours à l'avance. Le principal facteur pris en compte dans la sélection des dates était les prévisions météorologiques, considérant l'effet de la température sur la reproduction des anoures. Toutefois, entre le moment où les dates sont sélectionnées et les travaux sont réalisés, les prévisions peuvent changer considérablement, ce qui fait en sorte que les travaux terrain n'ont pas forcément lieu à des températures pouvant permettre des résultats optimaux. Ainsi, les deux campagnes d'inventaires ont-elles eu lieu à des températures considérées suboptimales dans le contexte du protocole du MFFP. Si l'impact semble avoir été faible pour la première campagne, cela a certainement pu affecter la seconde. Les conditions météorologiques observées sont rapportées au tableau 4.

Tableau 4. État des conditions météorologiques lors des travaux.

Date	Précipitation	Température minimale (°C)	Nébulosité (%)	Vent (échelle de Beaufort)
3 mai 2021	-	-1	0	0
4 mai 2021	-	7	50	0 – 2
5 mai 2021	Faible	4	100	2
6 mai 2021	-	-2	40	0
6 juillet 2021	-	10	100	2
7 juillet 2021	-	8	0	0 – 1
8 juillet 2021	-		0	0 – 1
9 juillet 2021	-	6	20	0

4.2 Ajustements au protocole

Deux stations ont fait l'objet d'un déplacement significatif, soit HE2 et HE6. Dans le premier cas, le déplacement a été fait puisque l'emplacement original de la station était inaccessible lors de l'inventaire en raison de la période de crue. Vu l'ampleur du déplacement, la station HE2 se trouvait dès lors associée à un plan d'eau différent de celui de 2019. Le type d'habitat est également différent.

Pour HE6, le déplacement était fait plus dans un souci d'efficacité. Le nouvel emplacement était situé sur le même plan d'eau que l'ancien, dans un habitat comparable.

Ces nouvelles coordonnées ont été conservées au cours de l'inventaire de juillet.

4.3 Analyse des données d'inventaire

Inventaire printannier

L'écoute des chants d'anoures en mai a permis de recenser deux espèces dans la zone d'étude, soit la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*) et la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*; tableau 5).

La rainette crucifère a été entendue à chacune des parcelles d'inventaire en mai. Un total de sept stations (HE1, HE6, HE8, HE9, HE10, HE11, HE19) présentait une cote d'abondance de 3, correspondant à une chorale continue au sein de laquelle les individus ne peuvent être dénombrés. Pour quatre de ces stations (HE8, HE10, HE11, HE19), cette abondance de 3 correspond précisément à celle de la mi-juin 2019.

Tableau 5. Résultats de l’inventaire d’écoute des chants d’anoures sur le site du projet minier de Troilus Gold lors de la campagne de mai 2021.

Espèce	Nombre de stations avec chants	Stations avec chants	Cote d’abondance	Cote d’abondance (juin 2019)
Grenouille des bois (<i>Lithobates sylvaticus</i>)	8	HE 1	1	-
		HE 6	1	-
		HE 9	1	-
		HE 10	1	1
		HE 11	1	-
		HE 14	1	1
		HE 17	1	1
		HE 19	1	1
Rainette crucifère (<i>Pseudacris crucifer</i>)	13	HE1	3	2
		HE2	1	N/D ¹
		HE3	1	1
		HE6	3	2
		HE7	1	1
		HE8	3	3
		HE9	3	2
		HE10	3	3
		HE11	3	3
		HE14	2	3
		HE16	1	3
HE17	1	2		
HE19	3	3		

Note : les résultats présentés dans ce tableau n’incluent pas les observations visuelles d’anoures ni les chants entendus hors station.

¹ Étant donné le déplacement de la station HE2 en 2021, aucune comparaison avec 2019 n’est faite.

La grenouille des bois a été entendue à huit stations, soit quatre de plus qu'en 2019, probablement à la faveur d'un inventaire plus hâtif. Elle a, en outre, été entendue une fois de plus hors station, de façon opportuniste. Toutefois, les cotes d'abondance de 1 pour chacune des stations suggèrent que peu d'individus étaient réceptifs à la reproduction sur le site de Troilus Gold lors des travaux. La reproduction de la grenouille des bois est très hâtive. Les données colligées de manière formelle et informelle par FaunENord au cours de la dernière décennie suggèrent que, pour les environs de Chibougamau-Chapais, celle-ci a lieu vers la fin avril et le début mai; les dates de l'inventaire de 2021 sont donc cohérentes avec ces données. Toutefois, la reproduction de cette espèce est difficile à saisir avec précision, car elle est qualifiée d'explosive (Petranka et Thomas, 1995). En effet, si sa reproduction peut s'étirer sur une période de deux semaines, il semble qu'un pic d'un à trois jours ait typiquement lieu, où la vaste majorité de la reproduction s'effectue (Lambert *et al.*, 2017). Le printemps 2021 a été atypique, avec des journées et des soirées beaucoup plus chaudes que la moyenne. Ce fut particulièrement vrai pour la période du 8 au 16 avril. Le Tableau 6 présente les températures mesurées pour le secteur de Chibougamau-Chapais (le plus proche du site minier pour lequel des données historiques de longue date existent), en moyenne sur les 10 dernières années et pour 2021 spécifiquement.

Tableau 6. Températures moyennes historiques minimales et maximales, en °C, calculées utilisant les données des 10 dernières années, pour le 8 au 16 d'avril pour le secteur de Chibougamau-Chapais, ainsi que celles mesurées en 2021. Source : Environnement Canada.

	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Minimum historique	-11,3	-8,4	-7,9	-7,3	-7,8	-6,8	-8,3	-9,4	-7,0
Maximum historique	2,8	4,4	5,6	4,1	6,0	7,1	5,6	3,9	5,1
Minimum (2021)	4,6	4,2	5,9	2,3	5,5	0,3	-0,4	-1,2	1,0
Maximum (2021)	12,7	17,4	19,1	15,8	16,5	17,3	19,0	18,3	14,1

Ces journées inhabituelles ont eu un impact sur certaines composantes fauniques et floristiques. À titre d'exemple, la floraison de certains saules a été documentée dans le secteur de Chibougamau aussi tôt que le 9 avril 2021, de trois à quatre semaines plus tôt que la normale pour les espèces hâtives, et bien avant l'arrivée de leurs pollinisateurs habituels. Quelques soirées au cours de cette période ont présenté des températures suffisamment élevées pour que la grenouille des bois (et la rainette crucifère) commence à chanter. Nous n'avons toutefois pas de données indiquant qu'elles ont chanté à l'avance ou non.

Une autre espèce d'anoure hâtive, la grenouille léopard, est susceptible d'être rencontrée à la latitude du site du projet minier Troilus, dans le même type d'habitat que la rainette crucifère. Elle n'a pas été entendue lors des travaux de 2021, ni lors de ceux de 2019.

Toutefois, seule la soirée du 4 mai avait une température se rapprochant du seuil théorique pour cette espèce (8 °C; MFFP, 2019), ce qui peut avoir empêché sa détection.

Inventaire estival

Les données colligées au cours de l'inventaire estival de 2021 sont présentées au Tableau 7.

Tableau 7. Résultats de l'inventaire d'écoute des chants d'anoures sur le site du projet minier de Troilus Gold lors de la campagne de juillet 2021.

Espèce	Nombre de stations avec chants	Stations avec chants	Cote d'abondance	Cote d'abondance (2019)
Grenouille du Nord (<i>Lithobates sylvaticus</i>)	1	HE16	1	2

Note : les résultats présentés dans ce tableau n'incluent pas les observations visuelles d'anoures ni les chants entendus hors station.

La présente étude s'est avérée infructueuse dans son itération de juillet. Les dates ont été sélectionnées de sorte à coïncider au mieux avec les prévisions météorologiques en apparence favorable annoncées pour le début juillet 2021. Les prévisions annonçaient, en effet, des nuits avec des températures avoisinant ou excédant les 15 °C. Ces conditions ne se sont toutefois pas matérialisées et les travaux ont dû être réalisés par nuits plutôt fraîches, avec des températures descendant même jusqu'à 1 degré Celsius le 7 juillet. La soirée du 8 juillet a été thermiquement plus favorable, avec un début de soirée à 15 °C, descendant à 11 °C en fin de soirée. La soirée du 9 juillet a été semblable. Deux rainettes crucifères ont été détectées (une visuellement à la station HE11, l'autre au chant de façon opportuniste hors station); une grenouille du Nord a été entendue pendant quelques secondes le 9 juillet en fin de soirée à la station HE16. Considérant les résultats de 2019, où les travaux réalisés en juin avaient permis la détection de la grenouille du Nord au chant aux stations HE6, HE11 et HE16 (dans les deux derniers cas avec une cote de 2), il est possible que la reproduction ait déjà été largement terminée lors des travaux de 2021 ou, *a contrario*, qu'elle ait été réalisée plus tardivement. Une soirée aux températures proches du seuil théorique de cette espèce (20 °C) a eu lieu en juin (le 14; 17 °C) et une séquence tardive de chaudes soirées a eu lieu en août (du 16 au 19, puis du 24 au 29). La grenouille du Nord (et la grenouille verte, le cas échéant) a pu se reproduire à ce moment, à la faveur du temps chaud. Nous ne disposons toutefois pas de données suggérant qu'elles se soient reproduites en août ni qu'elles soient susceptibles de le faire à ce point tardivement dans la région.

Cette étude a toutefois contribué à documenter et renforcer une tendance observée depuis plusieurs années en région, à savoir que les seuils minimums de température de l'air théorique encourageant la reproduction des anoures (notamment ceux présentés dans le protocole d'inventaire du MFFP de 2019) ne sont pas applicables en région. Cette tendance, pour laquelle nos données historiques sont insuffisantes pour une qualification précise, s'est clairement observée au cours de la campagne de mai. La soirée du 3 mai, par exemple, où la température n'a pas excédé 2 °C, a permis l'écoute de chants à chacune des stations inventoriées, incluant une chorale de rainettes crucifères de cote d'abondance de 3 à la station HE10, alors que la température de l'air était de -1 °C. Pour référence, la température ambiante de l'air minimale décrite pour cette espèce dans le protocole du MFFP (2019) est de 5 °C. Il semble donc que la rainette crucifère a des seuils de températures plus bas en région que dans le sud de la province, où le protocole du MFFP a été rédigé. Il se peut aussi que d'autres facteurs environnementaux aient préséance sur la température, du moins en région, pour stimuler l'espèce à chanter. La grenouille des bois a chanté aux mêmes températures que la rainette crucifère en 2021. Dans un contexte où les valeurs seuils théoriques ne sont pas applicables, précisément anticiper la période de reproduction de ces espèces, *a fortiori* pour celles à reproduction explosive comme la grenouille des bois, s'avère encore plus complexe. C'est d'autant plus vrai dans un contexte de région éloignée, où il n'est pas possible de faire des sorties ponctuelles de reconnaissance pour cerner les dates idéales.

Ce constat s'applique également aux espèces tardives. La grenouille du Nord et la grenouille verte ont des seuils de température de 20 °C (MFFP, 2019), mais force est d'admettre que les étés typiques de la région comptent peu de soirées à ce point chaudes. À titre de référence, les soirées de 2019 ayant permis de repérer le plus de chants de grenouilles du Nord avaient une température de l'air de 12 et 14 °C.

5. CONCLUSION

L'objectif de la présente étude était de colliger des données additionnelles sur les anoures occupant le territoire du projet minier Troilus. Elle faisait suite à une étude semblable, réalisée en 2019 par Wachih et FaunENord sur ce même territoire. L'inventaire des anoures au chant est largement dépendant de la température et les contraintes logistiques inhérentes aux travaux en région éloignée rendent la planification de tels travaux moins adaptables que plus au sud dans la province. Néanmoins, la présente étude a permis la détection de trois espèces d'anoures, soit la rainette crucifère, la grenouille des bois et la grenouille du Nord. Il s'agit d'une espèce de moins que lors des travaux de juin 2019, qui avaient également permis de documenter la présence du crapaud d'Amérique. La grenouille léopard et la grenouille verte, dont l'aire de répartition inclut théoriquement le territoire étudié, n'ont pas été détectées.

La rainette crucifère s'est avérée être l'espèce la plus commune, étant détectée à chaque station en mai, généralement avec des abondances de 2 ou 3, indiquant respectivement des chorales où de nombreux chants distincts se chevauchent sans que les individus ne soient dénombrables et des chorales continues où il n'est pas possible de distinguer les chants individuels, ni de dénombrer les individus chanteurs. La grenouille des bois présentait une bonne répartition sur le territoire étudié (8 stations et une mention opportuniste), mais n'était pas abondante, d'un point de vue strictement sonore, les mâles chanteurs pouvant, dans tous les cas, être dénombrés (cote 1). Il est probable que les travaux n'ont pas coïncidé avec le pic de leur reproduction, un pic typiquement de courte durée et difficilement prévisible à l'avance. Cette difficulté est particulièrement marquée dans un contexte de région éloignée, où une logistique de déplacement et d'hébergement doit être mise en place au préalable des travaux. La grenouille du Nord, quant à elle, n'a été détectée qu'une seule fois, en juillet.

7. BIBLIOGRAPHIE

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2011.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2011&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2012.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2012&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2013.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2013&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2014.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2014&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2015.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2015&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2016.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2016&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2017.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2017&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2018.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2018&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2019.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2019&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2020.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2020&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Environnement Canada. *Rapport de données quotidiennes pour avril 2021.* Chapais, Québec.

[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=27443&month=11&day=2&timeframe=4&StartYear=1840&EndYear=2021&Day=2&Year=2021&Month=4#] consulté en ligne le 3 novembre 2021.

Lambert, M.R., B.E. Carlson, M.S. Smylie, L. Dwierk. 2017. *Ontogeny of Sexual Dichromatism in the Explosively Breeding Wood Frog.* *Herpetological Conservation and Biology* 12(2): 447-456.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2019. *Protocole d'inventaire des anoues du Québec.* Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, Secteur des opérations régionales. 14 pages.

Petranka, J.W., D.A.G. Thomas. 1995. *Explosive breeding reduces egg and tadpole cannibalism in the wood frog, Rana sylvatica.* *Animal Behaviour* 50(3): 731-739.