

# Levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur de la rivière au Castor, Province du Supérieur

RP 2024-02

Olivier Lamarche

Québec 

DOCUMENT PUBLIÉ PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOLOGIE QUÉBEC

**Direction générale**

Marc Leblanc

**Direction de l'acquisition des connaissances géoscientifiques**

Andrea Amortegui

**Direction de l'information géologique et de la promotion**

Patrice Roy, géo.

**Direction du soutien administratif, logistique et matériel**

Robert Thériault

**Lecture critique**

Virginie Daubois, géo.

**Auteur**

Olivier Lamarche, géo.

**Édition**

Claude Dion, ing.

**Graphisme**

André Tremblay

# **Levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur de la rivière au Castor, Province du Supérieur**

Olivier Lamarche

RP 2024-02

## TABLE DES MATIÈRES

---

---

INTRODUCTION.....	5
GÉOLOGIE DU SOCLE.....	5
PHYSIOGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE.....	5
MÉTHODE DE TRAVAIL.....	6
CONTRÔLE DE QUALITÉ.....	6
Duplicatas.....	6
Comparaison avec les données historiques.....	7
TRAITEMENT DES DONNÉES.....	7
Interpolation des valeurs brutes.....	7
Régression spatiale multiple.....	7
Autres éléments.....	8
INTERPRÉTATION ET ZONES FAVORABLES.....	8
Observations initiales sur la validité du levé.....	8
Corrélation avec les unités géologiques.....	9
Cuivre.....	9
Éléments de terres rares (ETR).....	9
RÉFÉRENCES.....	9

## INTRODUCTION

---

Le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) a réalisé à l'été 2023 un levé géochimique de sédiments de fond de lac de haute densité dans le secteur de la rivière au Castor dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James (feuillet SNRC 33E01, 33E02, 33E06 à 33E08, 33F04 et 33F05; figure 1). Ce levé d'une superficie d'environ 4021 km<sup>2</sup> a été exécuté par la firme Geo Data Solutions GDS entre le 7 septembre et le 21 septembre 2023. Il a permis la collecte de 2391 échantillons de sédiment (tableau 1). De ce nombre, 159 échantillons étaient des duplicatas, ce qui a permis de tester la précision des méthodes d'échantillonnage et d'analyse. En retranchant ces doublons (ce qui ramène le total à 2232 échantillons), la densité d'échantillonnage correspond à environ un échantillon par 1,5 km<sup>2</sup> (figure 1).

Ce projet vise à fournir une couverture de données géochimiques de haute densité dans ce secteur de la Baie-James. Ces travaux devraient permettre d'identifier des zones favorables à la présence de minéralisations.

## GÉOLOGIE DU SOCLE

---

La figure 2 présente une carte géologique hybride combinant la carte géologique générale du SIGÉOM (Eade *et al.*, 1958; Roy, 2023) et les étiquettes des unités définies dans le cadre de levés régionaux effectués dans la région (feuillet 33F04 et 33F05; Goutier *et al.*, 1998a et 1998b). La portion ouest du territoire (feuillet 33E), en bordure de la baie James, n'a jamais été cartographiée par le MRNF. Les feuillets 33E08 et 33F05 sont les seuls à avoir été couverts par un levé magnétique régional de haute résolution (D'Amours, 2010).

D'un point de vue géologique, le territoire de ce levé se situe dans la Sous-province de La Grande (Card et Ciesielski, 1986) principalement constituée dans le secteur étudié par les roches archéennes du Complexe de Langelier (Algl; tonalite foliée, gneiss tonalitique, granodiorite). Dans l'est du territoire, trois secteurs sont marqués par la présence des roches volcaniques du Groupe de Yasinski (nAya; rhyolite, andésite, basalte, conglomérat, grès, formation de fer), associées par endroits à des roches sédimentaires de la Formation de Shabudowan (nAsw : conglomérat et grès). Ces unités supracrustales sont coupées par des intrusions tardives : Intrusions de Duncan (nAdcn : tonalite, monzodiorite, monzonite), Pluton de Tipitipisu (nAtps : tonalite porphyrique), Syénite du Lac Bruce (nAbcr) et Suite granitique du Vieux-Comptoir (nAvc : granite et pegmatite).

Des indices minéralisés sont principalement associés aux formations de fer (Fe) et aux roches volcaniques du Groupe de Yasinski (Au-Ag-Cu-Pb-Zn). Deux indices de lithium (Mia-Li1 et Mia-Li2) encaissés dans les granites pegmatitiques de la Suite granitique du Vieux-Comptoir sont également recensés (33F04; figure 2).

## PHYSIOGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

---

Le socle rocheux du secteur est recouvert en grande partie par des sédiments glaciaires d'origine et d'épaisseur variées (figure 3). Ainsi, environ 50 % du territoire est occupé par des sédiments glaciomarins de faciès distal ou littoral mis en place dans la Mer de Tyrrell (Lee *et al.*, 1960; Lee, 1960; Vincent, 1985). Le roc et le till de fond sont visibles dans les secteurs plus en relief. Les sédiments fluvioglaciaires sont rarement reconnus en surface, car les bas topographiques ont été comblés par les sédiments glaciomarins.

Après la disparition des glaciers et de la Mer de Tyrrell, les grandes étendues de sédiments glaciomarins à granulométrie fine, peu perméables, ont favorisé le développement de milieux humides.

Ce levé est entièrement inclus dans l'aire d'immersion de la Mer de Tyrrell (figure 4; Hardy, 1976 et 1982; Brouard *et al.*, 2023), ce qui implique que la composition chimique des sédiments lacustres a été affectée par les processus marins (Lavoie et Trépanier, 2023) ou par le ruissellement subséquent sur les surfaces couvertes d'argiles glaciomarines. Dans les deux cas, la dispersion des quelques éléments associés aux argiles glaciomarines a été facilitée par le transport des particules fines en suspension dans l'eau. La distribution géographique de ces éléments est donc fortement associée à la distribution de ces particules.

Dans ces conditions, le bruit de fond de ces éléments dans l'aire d'immersion de la Mer de Tyrrell peut être significativement plus élevé ou plus bas que dans les régions non affectées par l'invasion marine. Cependant, le territoire étudié n'est pas dénué d'affleurements rocheux ou de secteurs couverts par du till en couverture discontinue (environ 40 % du territoire) qui peuvent être directement associés à des anomalies de sédiments de fond de lac. Le traitement statistique par régression spatiale appliqué aux données de ce levé devrait donc permettre de discerner des secteurs anomaux pour ces éléments.

La géochimie des sédiments de fond de lac est non seulement affectée par le réseau hydrologique, mais également par la dispersion glaciaire (mouvement dominant orienté vers le SW; Veillette *et al.*, 1999), l'homogénéisation chimique induite par la dispersion des sédiments fins de la Mer de Tyrrell et, dans une moindre mesure, par d'autres processus naturels (fluvioglaciaires, éoliens, remaniements littoraux, milieux humides, etc.). En raison de ces phénomènes, les anomalies géochimiques identifiées par les levés lacustres sont généralement décalées par rapport aux indices minéralisés auxquels elles sont associées. Néanmoins, la géochimie des sédiments de fond de lac est généralement bien corrélée à celle des grandes unités lithologiques et des secteurs minéralisés si ceux-ci sont minimalement affleurants ou enfouis peu profondément sous les sédiments pléistocènes.

## MÉTHODE DE TRAVAIL

---

Un hélicoptère sur flotteurs a été utilisé pour les travaux de terrain. L'échantillonnage des sédiments de fond de lac a été réalisé à l'aide d'une torpille en acier inoxydable dont l'extrémité était munie de clapets permettant de retenir le matériel lors de la remontée. Pour chaque échantillon, le pH a été mesuré dans les 24 h suivant la collecte de l'échantillon. La couleur à l'état humide du matériel recueilli a aussi été déterminée à cette étape à l'aide d'un nuancier de Munsell (échantillon humide). Cette évaluation a été reprise une fois le sédiment séché. Le rapport complet du prestataire de service est inclus dans le dossier « Autres données numériques » annexé à ce rapport.

Les analyses ont été réalisées en 2023 au laboratoire Activation Laboratories situé à Ancaster en Ontario. Les échantillons ont d'abord été séchés, broyés, homogénéisés et tamisés pour obtenir la fraction < 177 µm. Par la suite, des aliquotes de 0,5 g ont été analysées pour 64 éléments par spectrométrie de masse à couplage inductif (ICP-MS) après une dissolution à l'eau régale. Cette méthode a l'avantage de conserver certains éléments (Sb, Hg, Se, Te, Tl) qui auraient été volatilisés et donc non analysés à la suite d'autres types d'attaque (4 acides ou fusion; Hu et Qi, 2013; Genna, 2014). Cependant, l'eau régale ne dissout pas complètement certaines phases minérales considérées comme réfractaires (barytine, cassitérite, chromite, monazite, xénotime, zircon, etc.), ce qui entraîne une sous-estimation des éléments en traces contenus dans ces minéraux (Ba, Cr, éléments de terres rares [ETR], Sn, U, Y, Zr, etc.; Taraškevičius *et al.*, 2013; Amor, 2015).

Les résultats de ces analyses sont disponibles dans le SIGÉOM à l'adresse suivante : [http://sigéom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102\\_aLaCarte?l=F#GEOCH](http://sigéom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102_aLaCarte?l=F#GEOCH). À partir de ce formulaire, il est possible de trouver les analyses des échantillons de ce levé en utilisant le critère « Numéro projet sédiment : 2023RC ». Les certificats d'analyses fournis par le laboratoire sont présentés dans le dossier « Autres données numériques » de ce rapport.

## CONTRÔLE DE QUALITÉ

---

Des standards internes, des standards certifiés ainsi que des blancs ont été insérés dans les envois et représentent environ 6 % des analyses effectuées. Les résultats obtenus ont ensuite été revus afin d'identifier les valeurs anormales ou aberrantes. Des réanalyses ont été demandées au besoin.

### Duplicatas

Les **duplicatas de terrain** (sonde envoyée une seconde fois sur le même site d'échantillonnage) représentent 5 % des analyses effectuées. Les 239 duplicatas (159 du présent levé et 80 provenant du levé 2023GO; tableau 1) ainsi

obtenus ont servi à mesurer l'erreur relative médiane associée au processus complet d'échantillonnage et d'analyse. Tous ces duplicatas ont été prélevés de la même façon et ont été analysés par le même laboratoire en employant la même suite analytique. Une version légèrement modifiée (Rafini, 2015) de la méthode de Thompson et Howarth (1978) a été utilisée pour les doublons qui présentent une concentration moyenne supérieure à 10 fois la limite de détection (> 10\*LD) afin d'évaluer l'erreur en relation avec la concentration. Le tableau 2 présente ces résultats dans la colonne « Erreur relative totale ».

Dans le cadre de son propre programme de contrôle de qualité, le laboratoire a également réalisé des analyses de **duplicatas de pulpe** (2 analyses du même échantillon). Ces données apparaissent dans les certificats d'analyses et ont été compilées afin d'estimer l'erreur relative instrumentale. Le tableau 2 présente les résultats du traitement statistique (Thompson et Howarth, 1978) dans la colonne « Erreur relative analytique ».

La colonne « Erreur relative terrain » équivaut à la différence entre l'erreur totale et l'erreur analytique et correspond à une estimation de la variabilité naturelle (tableau 2). Le nombre minimal de 64 doublons valides (> 10\*LD) requis pour appliquer la méthode et ainsi évaluer l'erreur relative n'a pas été atteint pour 24 éléments (dont Au, Bi, Pd, Pt, Sb, Sn, W).

La méthode « Gage Repeatability and Reproducibility » (Gage R&R) a permis d'évaluer la reproductibilité des données obtenues en comparant l'écart-type des différences entre les duplicatas à la variabilité naturelle. L'imprécision compare l'écart-type des différences parent/duplicata avec l'écart-type des données historiques (dans ce cas-ci, toutes les valeurs obtenues de 2020 à 2023 inclusivement; voir tableau 1). Dans le contexte de la présente étude, le concept de tolérance concerne la capacité d'une méthode à identifier les valeurs anormales et à les distinguer du bruit de fond. On estime que pour ces deux critères, les valeurs inférieures à 30 % sont acceptables et les valeurs sous les 10 % sont excellentes.

$$\% \text{Imprécision} = 100 * \frac{\sigma(\text{Différences parent / duplicata})}{\sigma_{\text{naturel}}}$$

$$\% \text{Tolérance} = 100 * \frac{5,15 * \sigma(\text{Différences parent / duplicata})}{\text{Max}_{\text{naturel}} - \text{Min}_{\text{naturel}}}$$

Ces observations indiquent que l'erreur relative totale se situe typiquement sous les 15 % (tableau 2). Quelques éléments (As, Cd, S et Se) ont une erreur située entre 15 et 25 %. Des éléments (Pb, Re et Zr) ont produit une erreur relative totale élevée (> 25 %). Pour cette raison, la carte d'interpolation pour le plomb n'a pas été produite pour ce rapport. Le plomb et le zirconium présentent des variations naturelles (« terrain ») supérieures à 15 %. Le Zr montre une erreur relative totale et une imprécision dépassant 150 %, ce qui signifie que les variations entre les duplicatas sont au moins du même ordre que les variations naturelles.

## Comparaison avec les données historiques

La partie ouest du secteur à l'étude (33E) n'a jamais fait l'objet de levé de sédiments de fond de lac. Dans l'est (33F), un levé de ce type (no de projet de sédiment 1957001) a été réalisé par la Société de développement de la Baie-James (SDBJ) en 1974 (Pride, 1974; Gleeson, 1975a, 1975b et 1976). Les échantillons de la SDBJ ont d'abord été analysés pour 9 métaux par absorption atomique (AA; Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, U et Zn). Lorsqu'ils ont été cédés au Ministère dans les années 90, des réanalyses (voir Beaumier et Kirouac, 1995 et Trépanier, 2007) pour la quasi-totalité des échantillons du territoire couvert ont été effectuées par spectrométrie d'émission atomique par plasma (ICP-AES; 35 éléments), par activation neutronique (INAA; As, Au, Br, Cs, Sb, Se, Tm, U et W), par gravimétrie (perte au feu) et par AA (Hg). Une partie des échantillons a été réanalysée de nouveau en 2009 par ICP-MS après une dissolution à l'eau régale (0,5 g; 52 éléments). Les réanalyses d'or de cette dernière campagne (2009-2010) n'ont pas été intégrées à la base de données du SIGÉOM en raison de contaminations présumées.

Lors du levé de 2023, 51 sites de la SDBJ ont été rééchantillonnés, autant que possible aux mêmes endroits (considérant l'imprécision de localisation des sites originaux), pour comparer les données des différents levés et évaluer la répétitivité du processus d'échantillonnage et d'analyse. Les résultats de cet examen sont présentés au tableau 3 et à la figure 5.

Pour chaque élément, les facteurs de corrélation de Pearson ( $r$ ) et de Spearman ( $r_s$ ), ainsi que la distribution des différences relatives (médiane, valeurs centiles pour des intervalles de confiance de 50 % et 95 %, moyenne et écart-type) sont présentés au tableau 3. Les comparaisons ont été effectuées entre les données des nouveaux échantillons de 2023 et les plus récentes analyses du Ministère provenant des échantillons de la SDBJ, soit celles de 2009-2010, à l'exception du Sm analysé dans les années 90.

L'examen des résultats présentés au tableau 3 et à la figure 5 indique des valeurs comparables pour beaucoup d'éléments, ce qui est un indicateur de la qualité des données déjà présentes dans le SIGÉOM. Des écarts plus marqués, probablement attribuables aux différentes méthodes d'analyse ou à des limites de détection nettement différentes, sont observés pour d'autres éléments (As, Ca, Hg, Na, Nb, Se, Th, Ti et Zr). Par exemple, les données de Th des deux levés ne peuvent être comparées, car les différences relatives, tant positives que négatives, sont importantes. Les analyses de Zr après une dissolution à l'eau régale posent problème, ce qui se traduit par une très mauvaise répétitivité des résultats. Les résultats pour certains éléments majeurs (Ca, Na et Ti) contenus principalement dans des phases minérales réfractaires sont simplement décalés, indiquant peut-être des différences dans le degré de dissolution des échantillons des deux levés.

## TRAITEMENT DES DONNÉES

Dans un premier temps, les centiles des valeurs brutes ont été mis en plan et interpolés à l'aide de la méthode des voisins naturels. Ces cartes permettent d'identifier rapidement les zones de sédiments enrichis en un élément donné. Cette représentation présente toutefois le désavantage de ne pas tenir compte du bruit de fond qui varie dans le milieu échantillonné en fonction des lithologies environnantes. D'autres facteurs environnementaux, comme la profondeur des lacs, la proportion de matière organique ou de manganèse, l'oxygénation ou le pH affectent aussi la concentration de certains éléments dans les sédiments (Trépanier, 2007). Pour ces raisons, la méthode de *régression spatiale multiple* a été appliquée afin de s'affranchir partiellement de ces facteurs et de faciliter la détection des concentrations anormales associées aux minéralisations.

### Interpolation des valeurs brutes

Les rangs centiles ont d'abord été calculés à partir des valeurs brutes du présent levé ( $n = 2232$ ). Ces valeurs ont ensuite été interpolées (figures 6a à 14a, 15 à 17) par la méthode des voisins naturels à l'aide de l'outil du même nom (boîte à outils *Spatial Analyst*) du logiciel ArcGIS. La symbolisation des cartes est conçue afin de mettre en évidence les zones de centiles élevés ( $> 95^{\text{e}}$  centile).

### Régression spatiale multiple

La méthode de régression spatiale multiple appliquée à la géochimie des sédiments de fond de lac a été développée par Trépanier (2006). Elle a par la suite été utilisée par Lamothe (2010) pour traiter l'ensemble de la base de données de sédiments de lac du SIGÉOM et, plus récemment, par Solgadi (2022), Lamarche et Solgadi (2023) et Lamarche (2023a, 2023b et 2023c) pour des levés localisés dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James (tableau 1). Les détails de la méthode sont décrits dans les rapports cités plus haut; le lecteur est invité à s'y référer pour plus de détails.

Ce traitement repose sur le principe selon lequel la teneur d'un élément chimique dans un échantillon résulte de la combinaison (1) d'une composante d'origine lithologique ou environnementale associée parfois à (2) une composante anormale provenant d'une minéralisation proximale. La méthode de régression spatiale multiple permet donc d'évaluer la teneur d'origine lithologique ou environnementale d'un élément (bruit de fond) en l'absence d'une composante anormale. Ce calcul se fait pour chaque échantillon à partir de la composition des échantillons situés à proximité. Pour réaliser ce calcul, on utilise une équation de régression du type :

$$Cu_{\text{prédit}} = 0,5 * Ag + 1,2 * As - 2,4 * Ba + 0,2 * Co + \dots + 1,78$$

Avec :

- $Cu_{\text{prédit}}$  = valeur prédite de l'élément (dans ce cas-ci, le cuivre)  
Ag; Ba; ... = variables explicatives (teneur de chaque élément)  
0,5; 2,4; ... = coefficient de régression  
1,78 = constante

Pour chaque échantillon considéré, les échantillons situés dans une fenêtre d'un rayon de 10 km autour de celui-ci ont été pris en compte lors du calcul des coefficients de régression. Cette distance a été choisie à la suite de l'examen des variogrammes et des diagrammes de covariance (non fournis). Elle est moins grande que celle de 20 km utilisés par Trépanier (2006), Lamothe (2010) ou Solgadi (2017a, 2017b, 2017c et 2018), mais équivalente à celle employée par Solgadi (2022), Lamarche et Solgadi (2023) et Lamarche (2023a, 2023b et 2023c) pour les levés de haute densité. Bien entendu, cette distance peut varier en fonction des éléments chimiques, mais de façon générale, on n'observe plus vraiment de corrélation entre les données lorsque l'on dépasse la limite de 10 km.

En fonction de l'élément dont on cherche à prédire la valeur, les douze meilleures variables explicatives sont choisies grâce à la méthode de *Régression exploratoire* (boîte à outils *Statistiques spatiales*) du logiciel ArcGIS. Cet outil utilise la méthode des moindres carrés ordinaires pour déterminer quels éléments permettent d'obtenir le meilleur coefficient de corrélation et ainsi de mieux prédire les concentrations de l'élément d'intérêt associées à des facteurs lithologiques. Le tableau 4 présente les variables explicatives utilisées dans les équations de régression.

Certains éléments ont été soustraits de cette sélection préliminaire et sont aussi listés au tableau 4. Ces éléments correspondent à l'élément prédit lui-même, ainsi que certains éléments souvent associés à cette substance dans les zones minéralisées. Cette mesure permet d'éviter d'introduire un biais relié à une variable étroitement associée à la présence de minéralisation. Les éléments dont les valeurs se situent régulièrement sous les limites de détection, comme l'or, ne sont jamais utilisés comme variables explicatives, car ils ne sont pas de bons prédicteurs et sont souvent soumis à l'effet « pépîte ». Pour cette même raison, les valeurs de ces éléments sont difficiles à prédire. Ainsi, aucun modèle de régression spatiale n'a été appliqué à l'or. Les douze meilleures variables explicatives pour chaque élément sont utilisées dans l'équation de régression grâce à l'opérateur *Régression pondérée géographiquement* (boîte à outils *Statistiques spatiales*) du logiciel ArcGIS. Cet opérateur, en plus de calculer la valeur prédite, calcule aussi directement la valeur résiduelle pour chaque échantillon. La valeur résiduelle correspond à la différence entre la concentration réelle mesurée dans l'échantillon et la teneur prédite par le calcul de l'équation de régression. Les résiduelles positives les plus importantes sont théoriquement associées à des minéralisations proximales.

Les centiles des résiduelles sont ensuite calculés et mis en carte selon la méthode décrite à la section « Interpolat

tion des valeurs brutes ». Les cartes ainsi produites sont présentées aux figures 6b à 9b et 11b à 14b (Ag, As, Co, Cu, Li, Ni, Zn, ETR).

## Autres éléments

Pour l'or, la carte des échantillons anomaux est fournie sans traitement additionnel (figures 18a).

Pour les éléments du groupe des platinoïdes (EGP), les valeurs de Pt et de Pd ont été additionnées et sont présentées à la figure 18b sans traitement additionnel.

Les cartes d'interpolation des centiles des valeurs brutes des éléments indicateurs de contextes métallogéniques (Mo, Nb, Sb, Te, V et W) sont également illustrées (figures 15 à 17) à titre d'information.

## INTERPRÉTATION ET ZONES FAVORABLES

### Observations initiales sur la validité du levé

Comme mentionné précédemment, le fait que le secteur soit partiellement recouvert par des argiles glaciomarines entraîne des différences fondamentales dans les concentrations de certains éléments comparativement aux valeurs obtenues dans les secteurs non affectés. Comme les levés historiques de la SDBJ (1974 à 1978) recourent à la fois les deux domaines, une simple comparaison statistique a été effectuée sur ces échantillons historiques. Les médianes (50<sup>e</sup> centile) des valeurs obtenues dans l'aire d'enneiement ( $n = 6943$ ) ont été comparées aux valeurs obtenues dans le territoire épargné par l'invasion marine ( $n = 20\ 517$ ; tableau 5; figure 4) afin d'évaluer l'effet de la nature des sédiments sur leur composition. Cette comparaison devrait permettre de mieux évaluer les anomalies mises en évidence dans le présent levé, lequel est situé entièrement dans l'aire submergée par la Mer de Tyrrell.

À la lumière de cette analyse, le bruit de fond pour les concentrations de certains éléments varie de façon plus ou moins importante suivant qu'il se situe ou non dans l'aire d'enneiement. Les valeurs brutes de lithium et de nickel, entre autres, sont nettement surestimées dans l'aire d'enneiement (tableau 5). L'inverse est vrai pour le cuivre qui présente des valeurs moindres dans l'aire d'immersion de la Mer de Tyrrell que dans le reste de l'aire d'échantillonnage couverte par les levés de la SDBJ.

La présence d'argiles glaciomarines constitue le facteur principal qui peut expliquer ces différences, mais d'autres facteurs sont aussi possiblement à l'œuvre. Par exemple, les écarts pourraient être de nature lithologique ou attribuables à la profondeur des lacs. *A priori*, la profondeur des lacs ne serait pas ici un facteur significatif, car les lacs dans le secteur de la rivière au Castor sont en moyenne moins

profonds que dans les levés précédents réalisés de 2020 à 2022 au nord et à l'ouest du lac Mistassini. Comme certains éléments sont typiquement enrichis dans les lacs profonds (Lavoie et Trépanier, 2023), les concentrations élevées du présent levé ne devraient donc pas être attribuables à ce phénomène.

Néanmoins, les éléments relativement enrichis dans l'aire d'enneiement (As, Co, Li, Ni, V) sont également ceux qui, dans le présent levé, présentent les meilleures corrélations avec la profondeur d'échantillonnage (pas illustré). Ces éléments sont ou bien intrinsèquement liés à la chimie des minéraux générateurs d'argile ou sont facilement adsorbés par celles-ci et concentrés dans les sédiments d'eau profonde (tant marins que lacustres). Les valeurs brutes de ces éléments doivent donc être utilisées avec précaution. Les concentrations élevées seraient associées aux argiles glaciomarines ou à la météorisation de celles-ci et non à des particules érodées du socle rocheux.

Le Nb est le seul élément « enrichi » dans l'aire d'enneiement de la Mer de Tyrrell (tableau 5) qui n'affiche pas de corrélation notable avec la profondeur des lacs (pas illustré). On peut donc présumer que les différences observées pour le Nb sont dues à des facteurs lithologiques.

### Corrélation avec les unités géologiques

Le W, le Zn, l'or, de même que la résiduelle du lithium sont les éléments qui affichent la meilleure corrélation spatiale avec les roches volcaniques du Groupe de Yasinski (figures 11b, 13a, 16 et 18a). Le zinc en particulier semble être l'élément présentant l'association la plus étroite avec les minéralisations connues (figure 13). D'un autre côté, les indices en Ag et en Cu ne se manifestent pas par des anomalies en argent et en cuivre.

### Cuivre

Malgré le fait que les valeurs médianes en cuivre soient moindres dans les secteurs ennoyés que dans les secteurs non touchés par la Mer de Tyrrell (tableau 5), les valeurs anormales en cuivre du présent levé sont notablement supérieures aux valeurs anormales obtenues plus à l'est en milieu continental. Les valeurs les plus élevées sont situées dans le NW et dans l'ouest du levé, tout près de la côte de baie James. Les lacs échantillonnés dans ces secteurs sont situés sur des plateaux où la couverture sédimentaire est relativement mince et où de nombreux affleurements sont visibles, ce qui peut laisser croire que les sédiments dans ces lacs reflètent la composition du socle rocheux adjacent.

Les anomalies magnétiques associées au gneiss tonalitique visibles sur le levé de basse résolution s'estompent vers l'ouest à l'approche de la côte de la baie James (figure 10b). Ce secteur pourrait contenir des lithologies favorables à la présence de minéralisations en cuivre. Rappelons qu'il

n'a jamais fait l'objet de projet cartographique ni de levé magnétique de haute résolution.

Les échantillons anormaux ont ainsi permis de délimiter cinq zones favorables (figures 9 et 10), chacune constituée d'au moins deux échantillons rapprochés qui montrent des valeurs brutes en Cu supérieures au 99<sup>e</sup> centile (108 ppm). Plusieurs autres métaux (Ag, ETR, Mo, Sb) présentent aussi des valeurs brutes anormales dans le NW du territoire (figures 6, 14, 15a et 17a). Curieusement, ces zones sont concentrées près de la côte. Ces anomalies ne sont peut-être pas associées au cuivre détritique, mais le processus exact à l'origine de ces hautes valeurs reste à définir.

### Éléments de terres rares (ETR)

Les valeurs brutes ont permis de définir une zone anormale en terres rares (figure 14a; lanthanides seulement). Celle-ci regroupe 16 échantillons avec des valeurs > 95<sup>e</sup> centile (236 ppm). La source de cette anomalie, située au cœur des anomalies magnétiques associées au gneiss tonalitique, est inconnue. Les valeurs en ETR ne semblent pas être affectées par les facteurs de concentration énumérés précédemment (aire d'enneiement de la Mer de Tyrrell et profondeur des lacs).

## RÉFÉRENCES

- AMOR, S.D., 2015. Comparison of lake-sediment results from Labrador and adjacent Québec: Preliminary results. Current Research (2015) Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources Geological Survey; report 15-1, pages 215–242.
- BEAUMIER, M., KIROUAC, F., 1995. Série de cartes géochimiques couleur : échantillonnage des sédiments de lac, région du lac Lichteneger (SNRC 033B). Ministère des Ressources naturelle, Québec; [MB 94-41](#), 32 pages.
- BROUARD, E., ROY, M., DUBÉ-LOUBERT, H., LAMARCHE, O., HÉBERT, S., 2020. Carte des dépôts de surface de la province de Québec, rapport sur les méthodes et les données. UQAM, Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [MB 2020-10](#), 42 pages, 1 plan.
- BROUARD, E., ROY, M., DUBÉ-LOUBERT, H., HÉBERT, S., LAMARCHE, O., 2023. Carte glaciaire du Québec et synthèses régionales. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [MB 2023-04](#), 70 pages, 1 plan.
- CARD, K.D., CIESIELSKI, A., 1986. Subdivisions of the Superior Province of the Canadian Shield. Geoscience Canada; volume 13, pages 5–13. [https://id.erudit.org/iderudit/geocan13\\_1art02](https://id.erudit.org/iderudit/geocan13_1art02)
- D'AMOURS, I., 2010. Levé magnétique aéroporté dans le secteur sud de Radisson, territoire de la Baie-James, Québec. Ministère des Ressources naturelles et des Forêt, Québec; [DP 2010-06](#), 6 pages, 26 plans.

- DION, D.-J., LEFEBVRE, D.L., 2006. Données numériques (profils) des levés aéromagnétiques du Québec. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; [DP 2006-07](#), 1 plan.
- EADE, K.E., HEYWOOD, W.W., LEE, H.A., 1958. Sakami Lake area, New Quebec. Geological Survey of Canada; map 23-1957. [doi](#)
- GENNA, D., 2014. Optimisation des analyses des suites multiéléments ICP-MS pour l'exploration minière. CONSOREM; projet 2014-05, 27 pages.
- GLEESON, C.F., 1975a. Geochemical Report on a Lake Sediment Survey of La Grande Rivière – Sakami Lake Area, Quebec. Société de développement de la Baie-James, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; [GM 34045](#), 92 pages.
- GLEESON, C.F., 1975b. Geochemical Report on a Lake Sediment Survey, Bereziuk Lake, Eastmain River and Rupert River Areas. Société de développement de la Baie-James, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; [GM 34046](#), 93 pages.
- GLEESON, C.F., 1976. 126 plans d'un levé géochimique (sédiments de lac), région du lac Bereziuk, rivière Eastmain et rivière Rupert. Société de développement de la Baie-James, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; [GM 34047](#), 126 plans.
- GOUTIER, J., DION, C., LAFRANCE, I., DAVID, J., PARENT, M., DION, D.-J., 1998a. Géologie de la région des lacs Langelier et Threefold (33F/03 et 33F/04). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [RG 98-18](#), 52 pages, 2 plans.
- GOUTIER, J., DOUCET, P., DION, C., BEAUSOLEIL, C., DION, D.-J., 1998b. Géologie de la région du lac Esprit (33F/05). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [RG 98-09](#), 39 pages, 1 plan.
- HARDY, L., 1976. Contribution à l'étude géomorphologique de la portion québécoise des Basses-terres de la Baie-James. McGill University; thèse de doctorat, 264 pages. <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/4x51hk00r>
- HARDY, L., 1982. Le Wisconsinien supérieur à l'est de la Baie James (Québec). *Le naturaliste canadien*; volume 109, pages 333–351.
- HU, Z., QI, L., 2014. Sample Digestion Methods. *In: Treatise on Geochemistry (Second Edition)*, volume 15 (Holland, H.D., Turekian, K.K., editors). Elsevier; pages 87–109. [doi](#)
- LAMARCHE, O., 2023a. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur de la rivière Eastmain, Province du Supérieur. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; [RP 2023-02](#), 26 pages, données numériques.
- LAMARCHE, O., 2023b. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur du lac Cadet, Province du Supérieur. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; [RP 2023-05](#), 28 pages, données numériques.
- LAMARCHE, O., 2023c. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur du lac Comeau, Province du Supérieur. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; [RP 2023-04](#), 31 pages, données numériques.
- LAMARCHE, O., SOLGADI, F., 2023. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur du lac Frotet, Province du Supérieur. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; [RP 2023-01](#), 41 pages, données numériques.
- LAMOTHE, D., 2010. Modélisation de cibles de l'environnement secondaire par des techniques de seuils naturels et de régression spatiale multiple. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; [EP 2010-01](#), 28 pages, données numériques.
- LAVOIE, J., TRÉPANIÉ, S., 2023. Exploration du lithium à la Baie-James : traitement statistique des données de sédiments de lacs par régression spatiale. Ressources Mines et Industrie; volume 8, pages 44–47.
- LEE, H.A., 1960. Late Glacial and Postglacial Husdon Bay Sea Episode. *Science*; volume 131, pages 1609–1611. [doi](#)
- LEE, H.A., EADE, K.E., HEYWOOD, W.W., 1960. Surficial geology, Sakami Lake (Fort George - Great Whale area), New Quebec. Geological Survey of Canada; map 52-1959, 1:506 880 scale. [doi](#)
- PRIDE, C., 1974. Lake Sediment Geochemistry. Société de développement de la Baie-James, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; [GM 34044](#), 20 pages.
- RAFINI, S., 2015. Assurance et contrôle de la qualité (QA/QC) en exploration minière : synthèse et évaluation des usages. CONSOREM; projet 2013-05, 44 pages.
- ROY, G., 2023. Carte géologique du Québec, édition 2022. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; [DV 2023-01](#), 1 plan.
- SOLGADI, F., 2017a. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur d'Abitibi sud-est, Province du Supérieur, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2017-08](#), 15 pages, 16 plans, données numériques.
- SOLGADI, F., 2017b. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur du lac Assinica, Province du Supérieur, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2017-07](#), 15 pages, 18 plans.
- SOLGADI, F., 2017c. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur Mistassinj nord, Province du Supérieur, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2017-09](#), 15 pages, 16 plans, données numériques.
- SOLGADI, F., 2018. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans la partie sud de la Province de Grenville, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2018-03](#), 15 pages, 16 plans, données numériques.
- SOLGADI, F., 2022. Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur Mistassinj Ouest, Province du Supérieur. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2022-01](#), 19 pages, données numériques.
- TARAŠKEVIČIUS, R., ZINKUTE, R., STAKENIENE, R., RADAIVIČIUS, M., 2013. Case study of the relationship between aqua regia and real total contents of harmful trace elements in some European soils. *Journal of Chemistry*; volume 2013, pages 12–17. [doi](#)

- THOMPSON, M., HOWARTH, R.J., 1978. A new approach to the estimation of analytical precision. *Journal of Geochemical Exploration*; volume 9, pages 23–30. [doi](#)
- TRÉPANIÉ, S., 2006. Identification de domaines géochimiques à partir des levés régionaux de sédiments de fond de lacs – Phase 2. CONSOREM; projet 2005-03. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; [MB 2006-07](#), 82 pages.
- TRÉPANIÉ, S., 2007. Identification de domaines géochimiques à partir des levés régionaux de sédiments de fond de lacs. CONSOREM, rapport statutaire soumis au gouvernement du Québec; [MB 2023-12](#), 95 pages.
- VEILLETTE, J.J., DYKE, A.S., ROY, M., 1999. Ice-flow evolution of the Labrador Sector of the Laurentide Ice Sheet: a review, with new evidence from northern Quebec. *Quaternary Science Reviews*; volume 18, pages 993–1019. [doi](#)
- VINCENT, J.-S., 1985. Géologie des formations en surface, Radisson, Québec. Commission géologique du Canada; carte 1591A, échelle 1:100 000. [doi](#)

TABLEAU 1 - Levés récents de sédiments de fond de lac de haute densité			
Levé	Nombre de sites échantillonnés	Publication EXAMINE	Feuillets SNRC
2020MI	2050	DP 2022-01	32I13, 32J09, 32J16, 32O01, 32P04
2021FR	2091	RP 2023-01	32J10, 32J15, 32O02, 32O07
2021EA	2812	RP 2023-02	32O07 à 32O10, 32O15, 32O16
2022CM	1891	RP 2023-04	32P04, 32P05, 32P12, 32P13
2022CA	1178	RP 2023-05	33B06, 33B10, 33B11
2023GO	1514	RP 2024-02	32P06, 32P11, 32P14
2023RC (présent projet)	2232	RP 2024-02	33E01, 33E02, 33E06 à 33E08, 33F04, 33F05

TABLEAU 2 - Erreurs relatives et mesures de précision et de tolérance pour les échantillons des levés de sédiments de fond de lac de la rivière au Castor									
Élément	Duplicatas de terrain				Duplicatas de traitement analytique				Erreur relative terrain (calculée, %)
	Erreur relative totale (%)	Imprécision (%)	Tolérance (%)	n	Erreur relative analytique (%)	Imprécision (%)	Tolérance (%)	n	
Ag	8,8	13	3	223	6,5	10	2	147	2,3
Al	7,9	14	8	232	2,1	3	2	167	5,9
As	16,3	16	1	154	6,4	5	0	117	9,9
Au	-	-	-	20	-	-	-	7	-
B	-	-	-	30	-	-	-	36	-
Ba	4,2	27	6	239	4,1	13	3	169	0,1
Be	-	-	-	0	-	-	-	1	-
Bi	-	-	-	6	-	-	-	4	-
Ca	7,1	60	10	237	2,6	12	2	168	4,6
Cd	17,0	42	12	231	8,7	15	4	158	8,4
Ce	9,0	22	5	239	1,8	4	1	169	7,1
Co	10,6	20	4	193	1,8	2	1	150	8,8
Cr	5,7	17	8	176	3,4	5	2	140	2,3
Cs	7,7	22	5	210	3,7	9	2	143	4,0
Cu	8,9	64	11	237	3,7	7	1	171	5,2
Dy	5,4	19	6	132	1,4	6	2	89	4,0
Er	-	-	-	33	-	-	-	13	-
Eu	-	-	-	13	-	-	-	7	-
Fe	7,8	33	8	227	2,5	2	1	166	5,3
Ga	8,6	20	11	234	4,1	9	5	168	4,4
Ge	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Hf	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Hg	-	-	-	21	-	-	-	12	-
Ho	-	-	-	0	-	-	-	0	-
In	-	-	-	0	-	-	-	0	-
K	-	-	-	20	-	-	-	31	-
La	9,2	21	4	212	1,6	5	1	157	7,6
Li	7,0	29	12	181	3,8	12	5	126	3,2
Lu	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Mg	6,4	47	13	103	2,6	12	3	96	3,8
Mn	4,9	9	1	233	2,5	1	0	168	2,4
Mo	10,4	20	5	239	4,9	3	1	169	5,5
Na	9,8	66	16	239	2,5	11	3	169	7,3
Nb	6,5	48	18	223	3,9	12	5	160	2,5
Nd	8,1	20	4	239	1,9	5	1	169	6,2
Ni	7,9	17	4	239	2,5	4	1	169	5,4

**TABLEAU 2 (suite) - Erreurs relatives et mesures de précision et de tolérance pour les échantillons des levés de sédiments de fond de lac de la rivière au Castor**

P	5,7	12	6	239	1,9	2	1	168	3,8
Pb	29,6	23	3	238	2,3	1	0	166	27,2
Pd	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Pr	8,5	21	4	217	1,7	5	1	160	6,9
Pt	-	-	-	2	-	-	-	3	-
Rb	7,9	32	9	209	2,6	8	2	150	5,3
Re	32,9	70	14	67	-	-	-	41	-
S	16,3	29	6	239	2,0	4	1	164	14,2
Sb	-	-	-	4	-	-	-	8	-
Sc	12,3	39	20	90	6,0	14	7	77	6,3
Se	24,1	53	9	173	21,1	52	9	124	3,0
Sm	6,9	20	5	195	2,5	5	1	150	4,4
Sn	-	-	-	55	-	-	-	38	-
Sr	7,6	42	5	239	2,1	15	2	168	5,5
Ta	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Tb	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Te	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Th	10,6	43	13	90	3,7	18	6	78	7,0
Ti	6,5	43	23	207	1,9	6	3	146	4,5
Tl	-	-	-	17	-	-	-	7	-
Tm	-	-	-	0	-	-	-	0	-
U	6,7	5	1	145	-0,0	0	0	74	6,7
V	7,5	24	9	173	2,1	6	2	138	5,5
W	-	-	-	28	-	-	-	31	-
Y	7,0	18	5	238	2,2	3	1	169	4,8
Yb	-	-	-	12	-	-	-	5	-
Zn	10,9	44	11	239	3,3	12	3	171	7,7
Zr	29	159	59	146	8	58	22	140	21,9

**TABEAU 3 - Coefficients de corrélation et répartition des différences relatives entre les échantillons du présent levé et les doublons historiques. Le nombre de doublons pour chaque élément est inscrit à droite de l'élément.**

	Coefficients de corrélation			Distribution des différences relatives (%)							
	Pearson (r)	Spearman (r <sub>s</sub> )	n	2,5 %	25 %	Médiane	75 %	97,5 %	Moyenne	Écart-type	n (> 10*LD)
Ag	0,601	0,799	51	-131	-21	4	18	73	-3	50	43
Al	0,737	0,574	51	-88	-34	-19	-8	89	-17	42	51
As	0,419	0,611	50	-80	2	41	66	154	33	60	26
B	0,651	0,714	8	-	-	-	-	-	-	-	1
Ba	0,541	0,618	51	-102	-32	-12	8	68	-11	42	51
Be	0,754	0,379	32	-	-	-	-	-	-	-	0
Bi	0,588	0,508	48	-	-	-	-	-	-	-	1
Ca	0,653	0,660	51	-35	10	27	40	104	27	32	51
Cd	0,873	0,813	49	-99	-38	-14	4	70	-15	42	44
Ce	0,814	0,666	51	-50	-15	-3	21	92	3	35	51
Co	0,498	0,477	51	-87	-37	-3	14	114	-4	49	51
Cr	0,531	0,604	51	-68	-25	-12	6	95	-7	37	51
Cs	0,656	0,743	49	-73	-24	-10	1	86	-7	39	48
Cu	0,836	0,773	51	-74	-46	-18	5	60	-17	39	51
Eu	0,830	0,640	25	-	-	-	-	-	-	-	2
Fe	0,760	0,622	51	-93	-13	-4	11	122	4	46	51
Ga	0,574	0,632	50	-61	-13	2	19	89	6	39	50
Hg	0,487	0,490	47	-185	-135	-103	-71	-49	-107	41	27
K	0,559	0,784	51	-	-	-	-	-	-	-	5
La	0,853	0,665	51	-68	-30	-19	-1	79	-13	35	50
Li	0,593	0,697	51	-53	-21	-4	19	106	3	42	51
Mg	0,576	0,676	51	-50	-22	-6	20	122	3	40	46
Mn	0,340	0,693	51	-101	-29	-5	11	148	-2	54	51
Mo	0,638	0,682	51	-86	-20	7	32	84	7	46	51
Na	0,399	0,588	51	-14	25	51	73	133	49	41	51
Nb	0,415	0,392	48	-38	-1	31	52	106	28	42	48
Ni	0,496	0,575	51	-63	-34	-19	-1	65	-11	37	51
P	0,586	0,708	51	-59	-12	2	12	67	2	33	51
Pb	0,512	0,563	51	-83	-31	-1	22	82	-1	45	51
Rb	0,652	0,790	48	-83	-41	-25	-9	101	-17	44	48
S	0,313	0,546	45	-135	-30	-7	31	163	-1	66	46
Sb	0,354	0,230	49	-	-	-	-	-	-	-	1
Sc	0,419	0,515	51	-68	-24	3	29	122	7	49	35
Se	0,465	0,517	48	-16	36	71	110	155	70	50	26
Sm	0,878	0,594	25	-55	-32	-4	40	97	3	45	25
Sn	0,611	0,596	47	-	-	-	-	-	-	-	5
Sr	0,812	0,566	51	-66	-9	13	34	92	13	41	51
Th	0,423	0,655	50	-161	-57	-29	26	138	-19	81	24
Ti	0,685	0,694	51	-24	11	34	59	115	33	40	51
Tl	0,393	0,522	47	-	-	-	-	-	-	-	0
U	0,940	0,760	51	-101	-73	-32	-24	11	-42	39	10
V	0,610	0,595	51	-81	-11	-2	14	114	3	39	47
W	0,902	0,837	47	-110	-36	-6	30	89	-6	58	17
Y	0,842	0,608	51	-42	-8	8	23	95	10	33	51
Zn	0,792	0,696	51	-76	-44	-19	2	83	-14	44	51
Zr	0,398	0,585	50	-59	1	46	78	173	44	60	40

<b>TABLEAU 4 - Variables explicatives utilisées pour le calcul des valeurs lithologiques et des résiduelles</b>			
<b>Élément</b>	<b>r<sup>2</sup></b>	<b>Éléments choisis</b>	<b>Éléments retirés</b>
Ag	0,57	Ca, Cd, Co, Cs, Hg, La, Na, Ni, Sc, Ti, W, prof.	Ag, Au, Cu, Pb, S, Zn
As	0,65	Co, Cs, Fe, Ge, K, Na, Nb, P, Pb, Sb, Sc, Y	As, Au, S
Co	0,71	Al, As, Fe, Hf, Hg, Mn, Pr, Rb, Sc, Sr, Ti, W	Ag, Au, Co, Cu, Ni, S, Zn
Cu	0,62	As, Ga, Hg, La, Na, Nb, Rb, Sr, Ti, Tm, V, Zr	Ag, Au, Cu, Mo, Bi, Pb, S, Zn, Ni, EGP
Li	0,94	Al, B, Ca, Ga, Hf, K, Mg, Na, Nb, Ti, V, Yb	Be, Cs, Rb, Li, Sn
Ni	0,74	Al, Ba, Ca, Cd, Cr, Fe, K, P, Sb, Sn, Ti, V	Ag, Au, Co, Cu, Ni, S, Pt, Pd, Zn
Zn	0,57	Al, Ca, Cd, Co, Fe, Ni, Rb, Sc, Sn, Tb, Ti, V	Ag, Au, Cu, Mo, Pb, S, Zn
ETR	0,82	Al, Be, Cr, Cu, Ga, Ge, In, Nb, Ti, V, Zr, prof.	ETR (lanthanides), Y

<b>TABLEAU 5 - Médianes des teneurs en métaux des échantillons provenant de l'aire d'enneiement de la Mer de Tyrrell comparées aux centiles correspondant dans l'aire non ennoyée. Analyses du levé historique de la SDBJ (projet no 1957001)</b>		
<b>Élément</b>	<b>Médiane dans le secteur ennoyé (ppm)</b>	<b>Centile correspondant dans l'aire non ennoyée (%)</b>
Ag	0,048	18
As	0,5	63
Co	6,6	64
Cu	14,35	41
Li	7,5	89
Ni	16,9	73
Zn	45,7	55
V	29	55
W	0,3	37
Mo	1,12	19
Nb	1,64	79
Sb	0,04	59
La	24,5	47

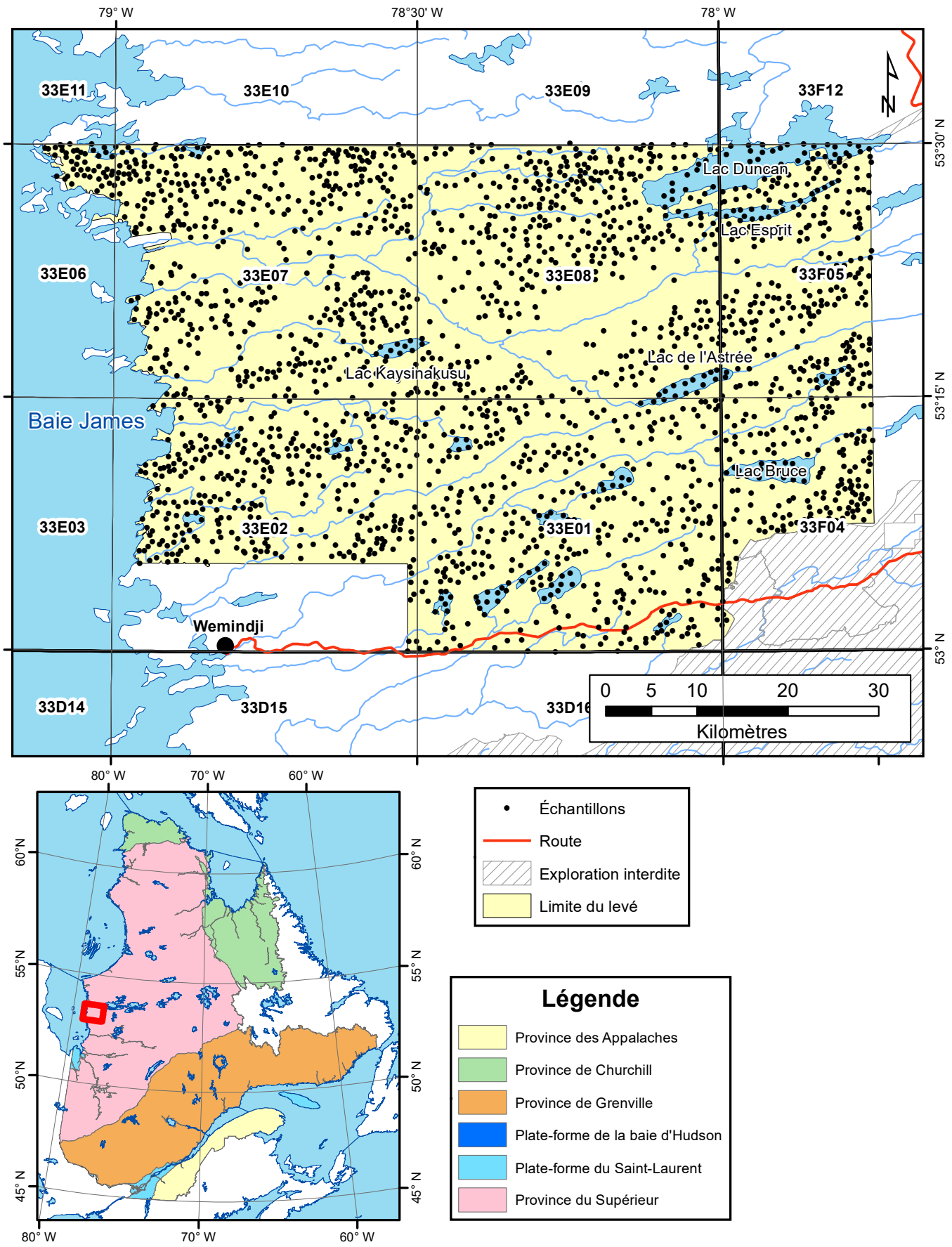
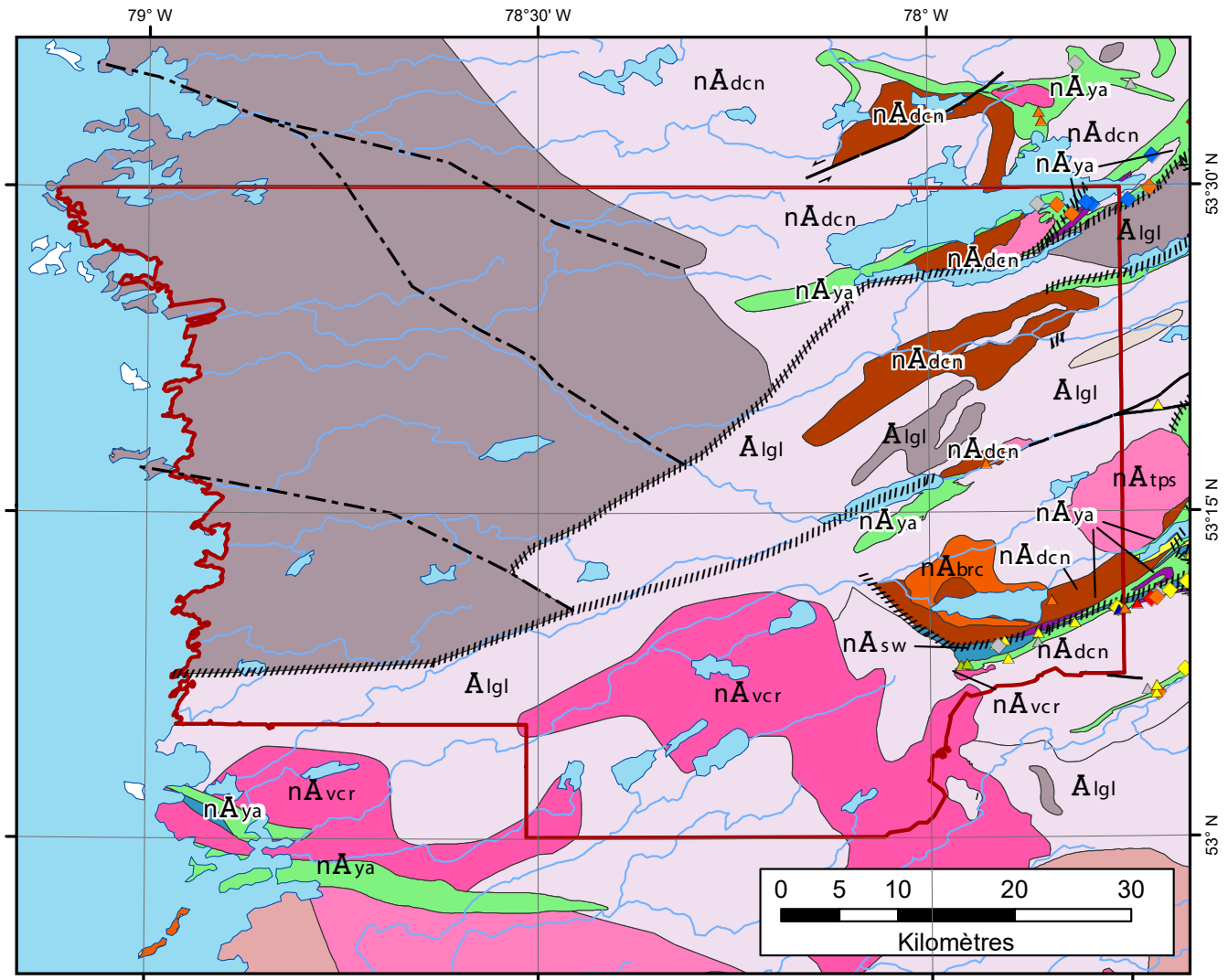


FIGURE 1 – Localisation de la zone d'étude et des échantillons de fond de lac du levé de la rivière au Castor.



### Légende stratigraphique

Sous-province de La Grande

#### Néoarchéen

- nA<sub>brc</sub> Syénite du Lac Bruce
- nA<sub>dcn</sub> Intrusions de Duncan
- nA<sub>sw</sub> Formation de Shabudowan
- nA<sub>vcr</sub> Suite granitique du Vieux Comptoir
- nA<sub>ya</sub> Groupe de Yasinski
- nA<sub>tps</sub> Granite du Lac Taylor et Pluton de Tipitipisu

#### Archéen

- A<sub>lgl</sub> Complexe de Langelier

////// Z. de cisaillement régionale

— Faille sens indéterminé

← Faille senestre

- - - Faille déduite par géophys.

### Corps minéralisés

- ▲ Or
- ▲ Argent
- ▲ Cuivre
- ▲ Fer
- ▲ Lithium
- ▲ Plomb
- ▲ Zinc
- △ Indice aucun travail
- ◇ Indice travaillé

▭ Limite du levé

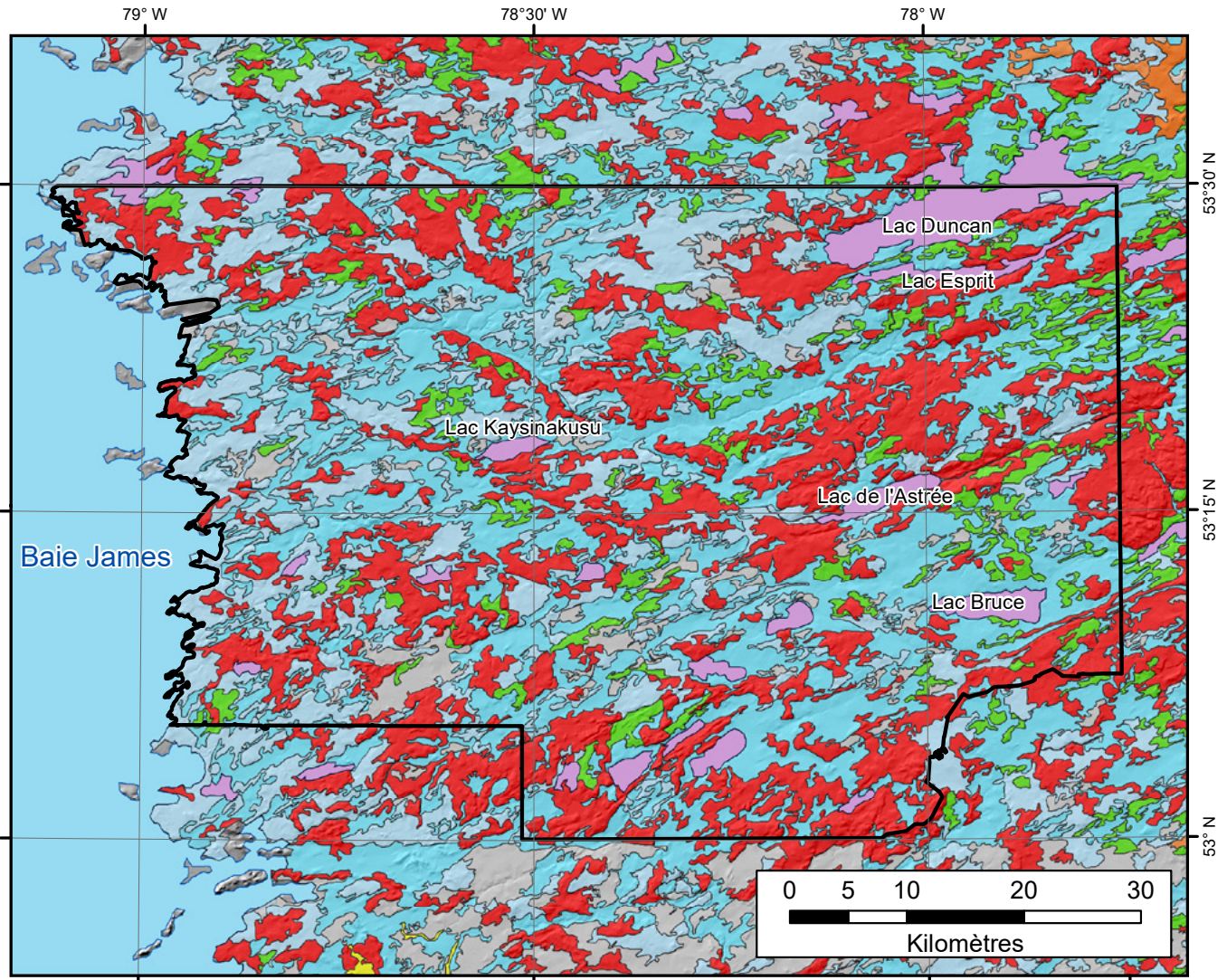
■ Lac

— Rivière

### Légende lithologique

- Syénite
- Lamprophyre
- Formation de fer
- Granite et Pegmatite
- Tonalite et tonalite foliée
- Granodiorite
- Gneiss tonalitique
- Conglomérat et grès
- Wacke
- Roches volcaniques felsiques à intermédiaires
- Roches volcaniques intermédiaires à mafiques
- Migmatite
- Diorite et monzodiorite

FIGURE 2 – Carte géologique du secteur de la rivière au Castor modifiée de Roy (2023) et de Goutier *et al.* (1998a et 1998b).



☐ Limite du levé

- |   |   |
|---|---|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Alluvions                                | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: lightblue; border: 1px solid black;"></span> Sédiments glaciomarins littoraux et pré littoraux |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: pink; border: 1px solid black;"></span> Sédiments lacustres actuels                | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> Sédiments fluvioglaciaires                           |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: grey; border: 1px solid black;"></span> Sédiments organiques                       | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: darkorange; border: 1px solid black;"></span> Sédiments morainiques                            |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: tan; border: 1px solid black;"></span> Sédiments éoliens                           | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Till en couverture continue                           |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: lightblue; border: 1px solid black;"></span> Sédiments glaciomarins d'eau profonde | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Roc et till en couverture discontinue                   |

FIGURE 3 – Carte générale des dépôts de surface (Brouard *et al.*, 2020).

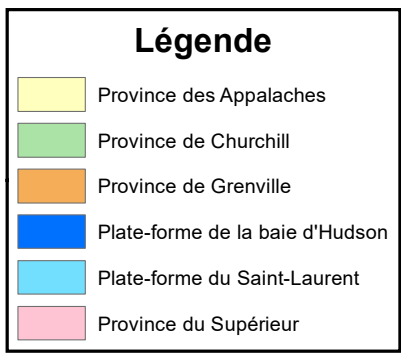
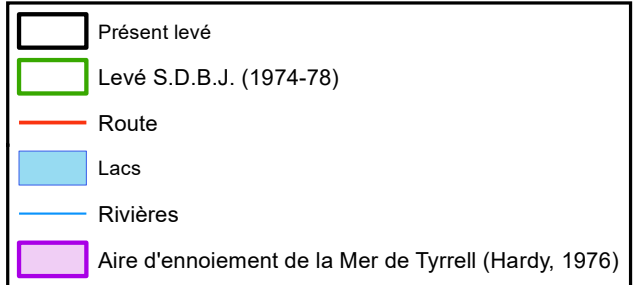
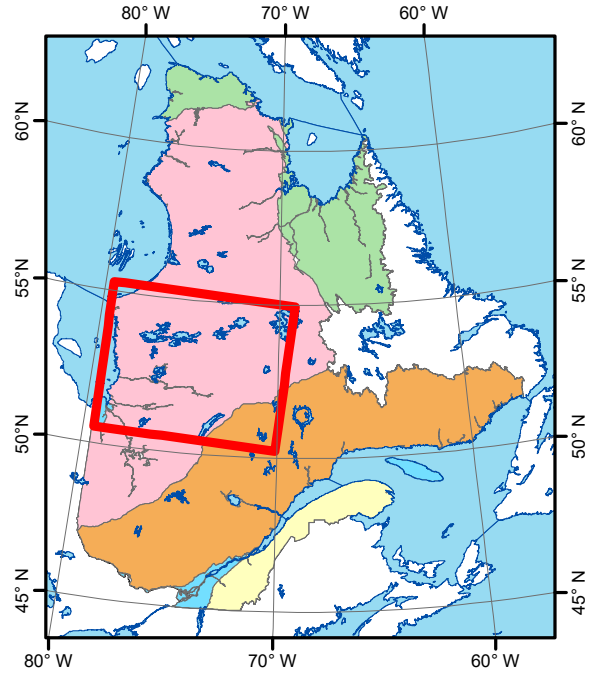
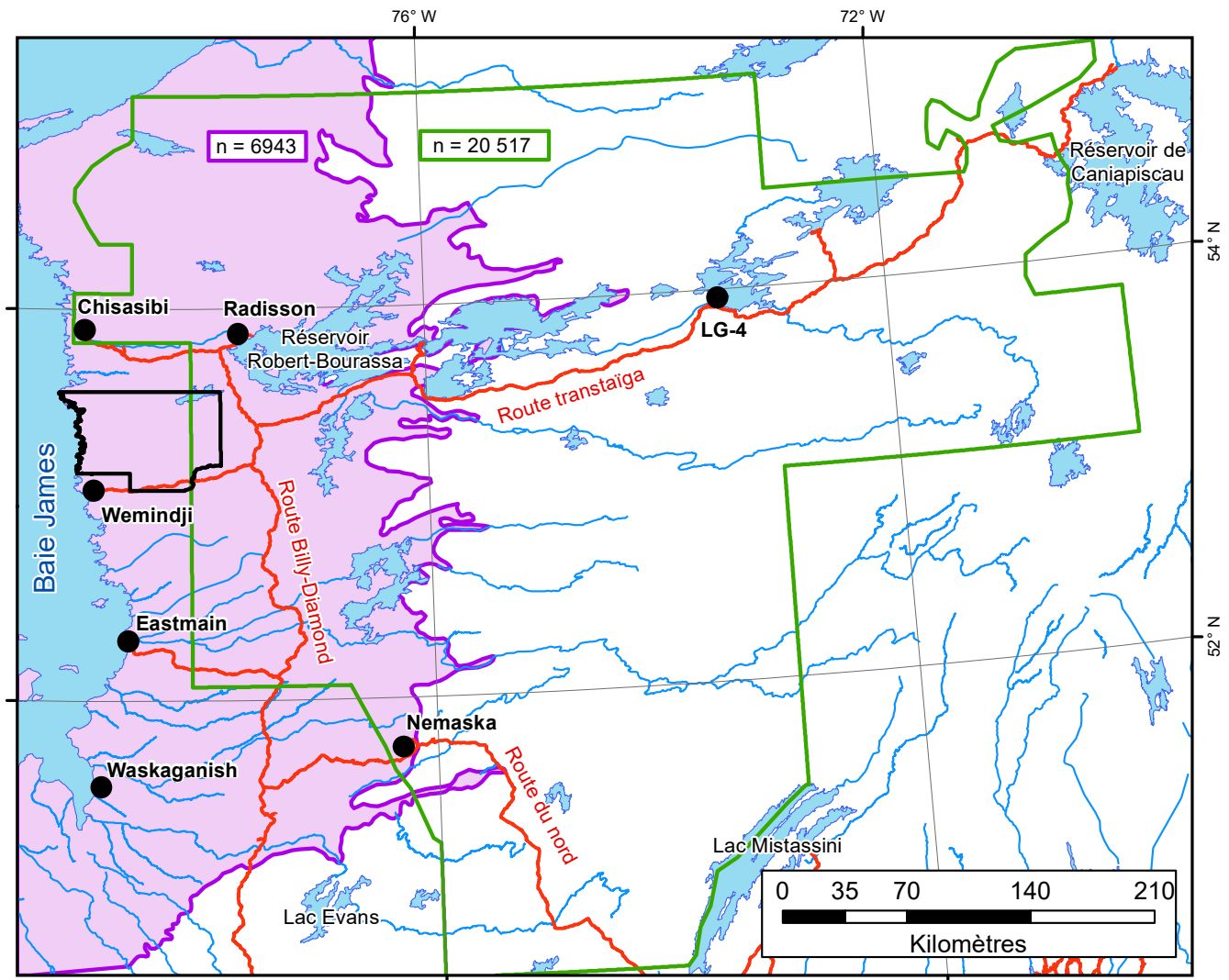
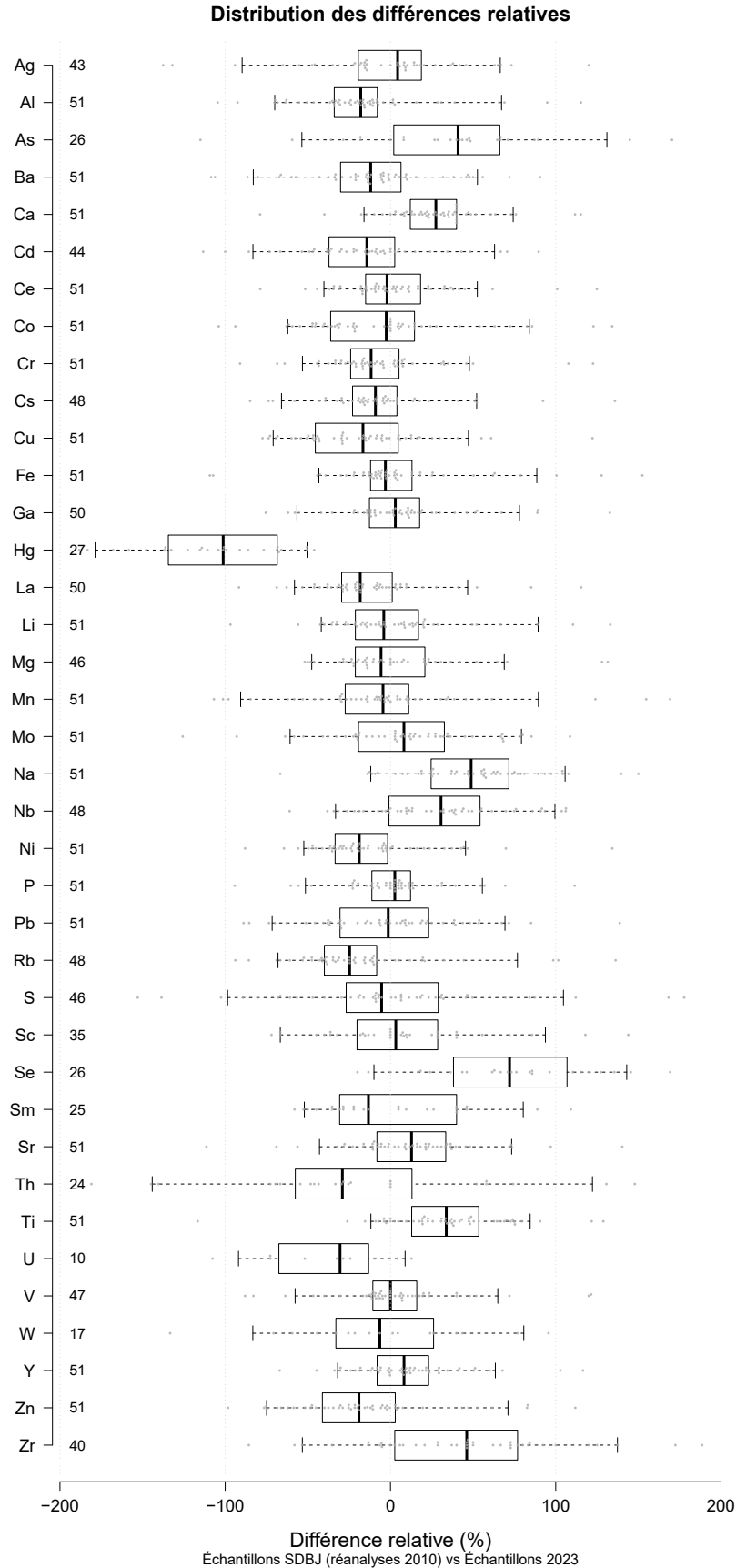


FIGURE 4 – Aire maximale d'ennement de la Mer de Tyrrell selon les travaux de Hardy (1976 et 1982).



**FIGURE 5** – Distribution des différences relatives entre les échantillons de ce levé et les doublons historiques datant de 1975 ou 1976 (analyses de 2010; voir tableau 3).

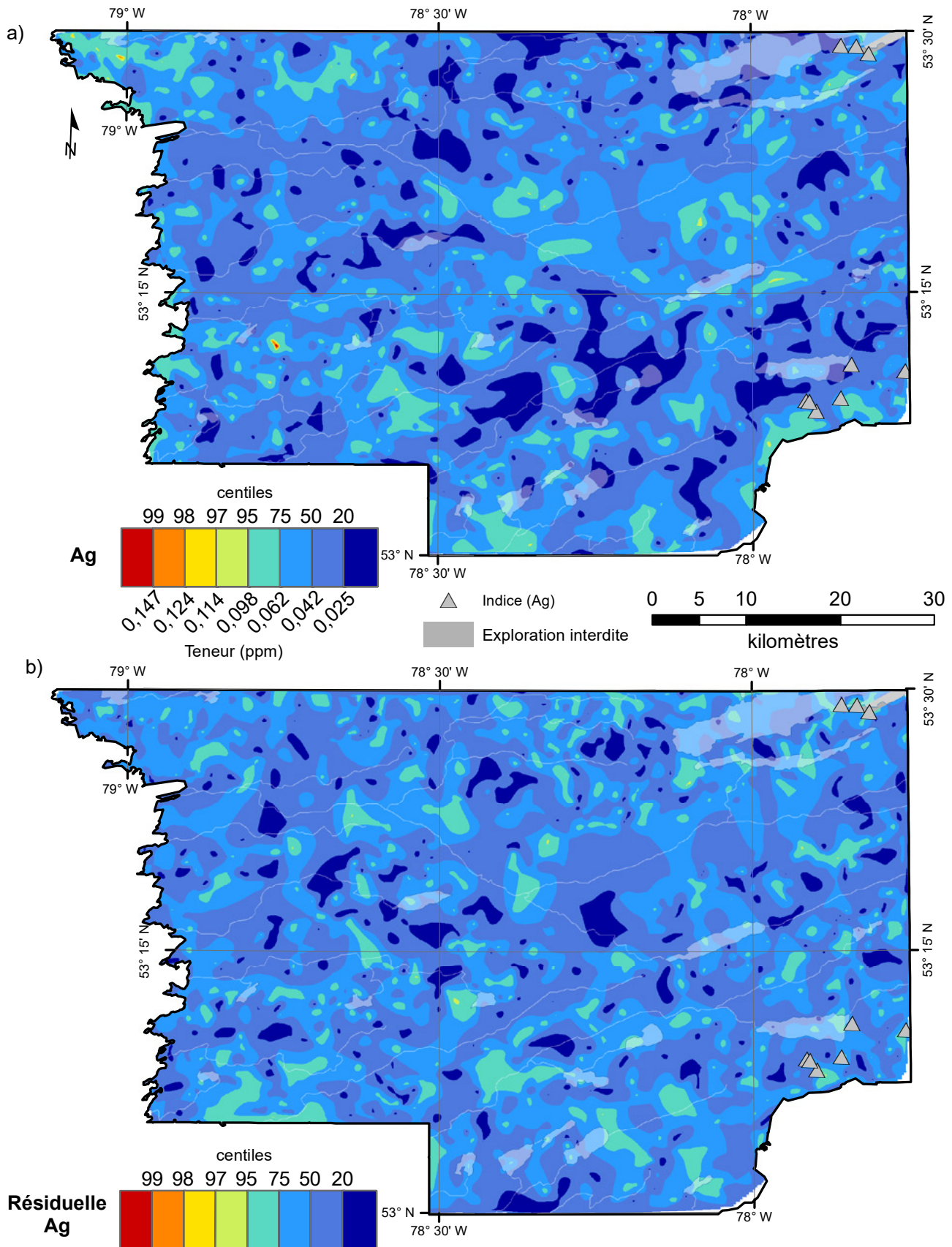


FIGURE 6 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en argent dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

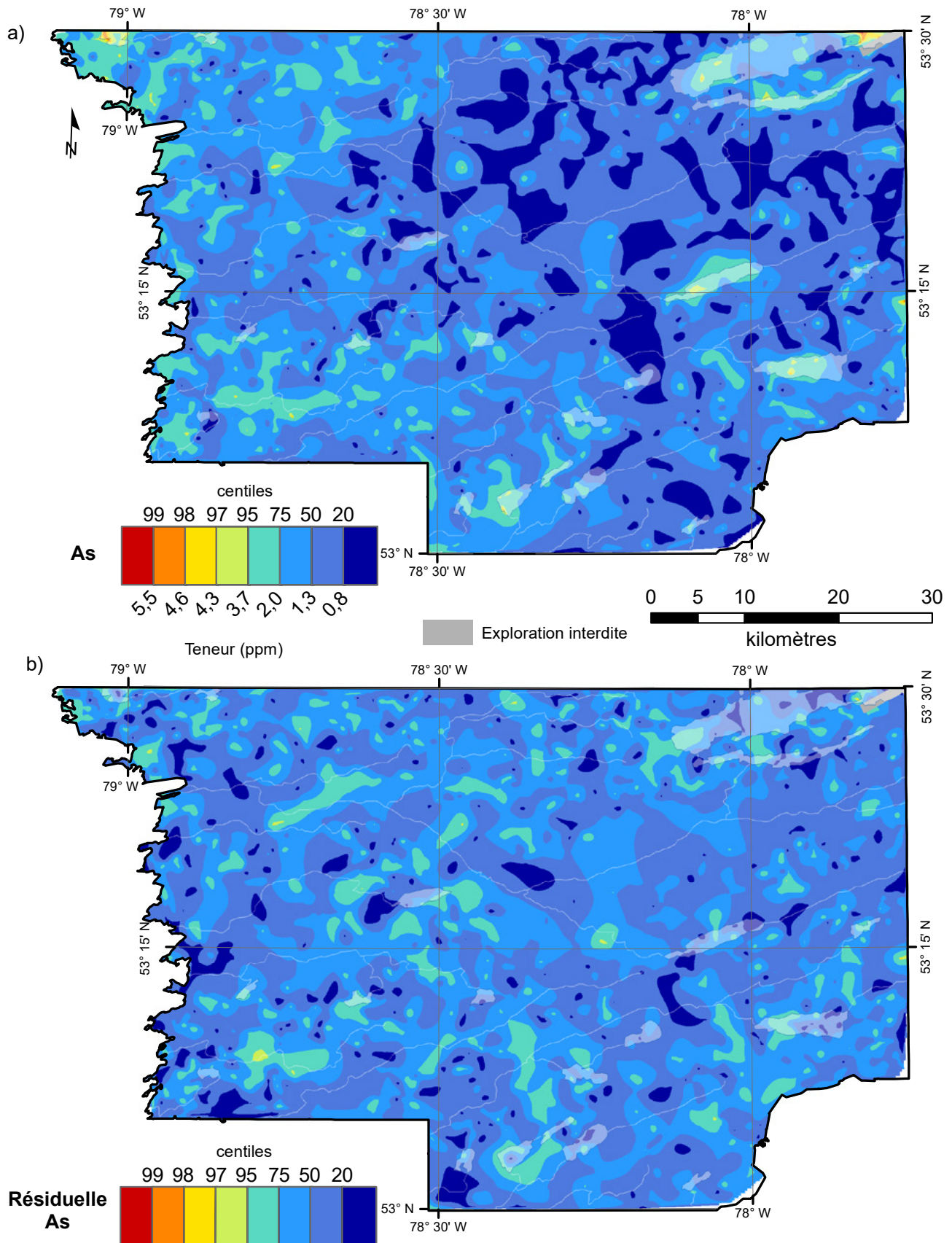


FIGURE 7 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en arsenic dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

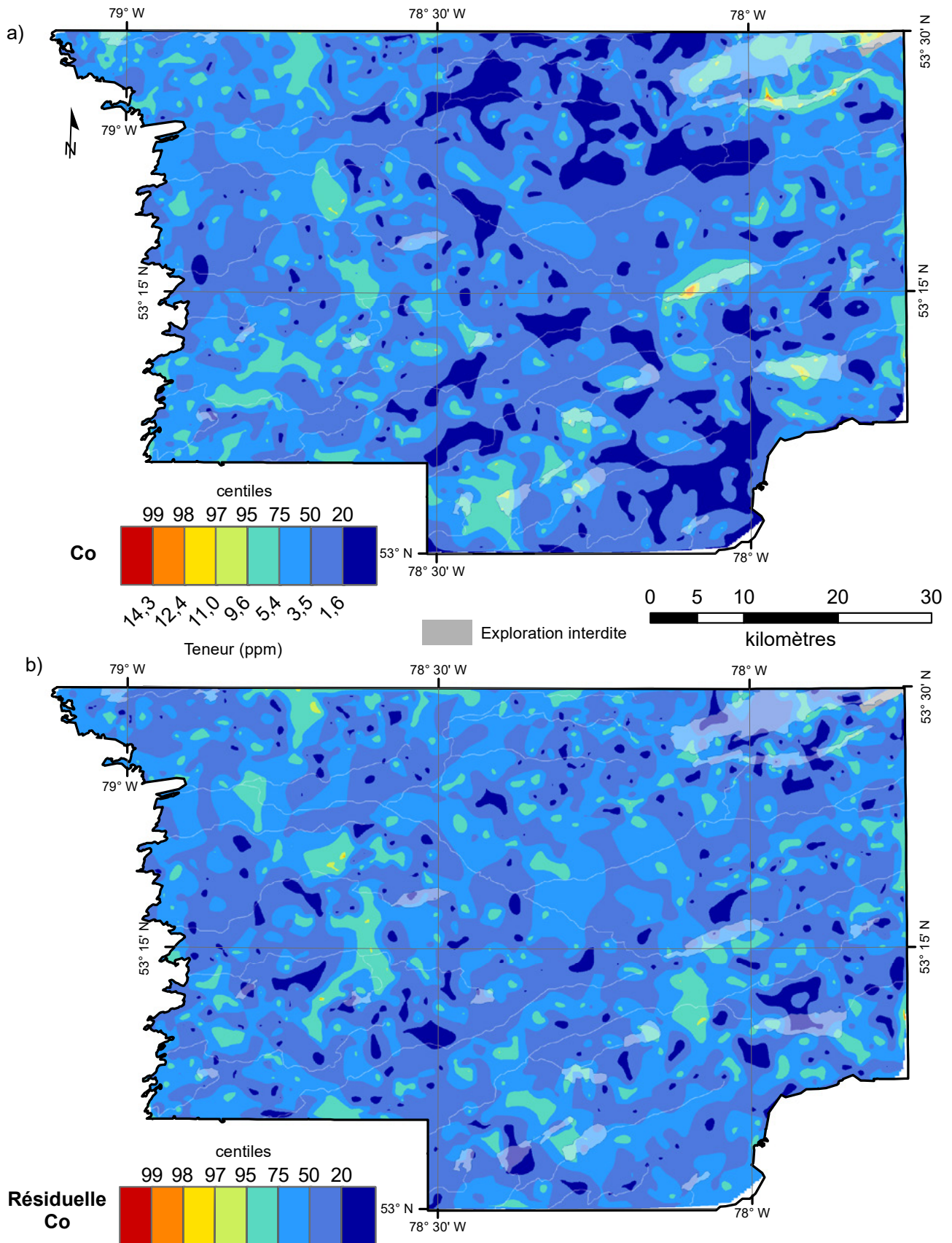


FIGURE 8 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en cobalt dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

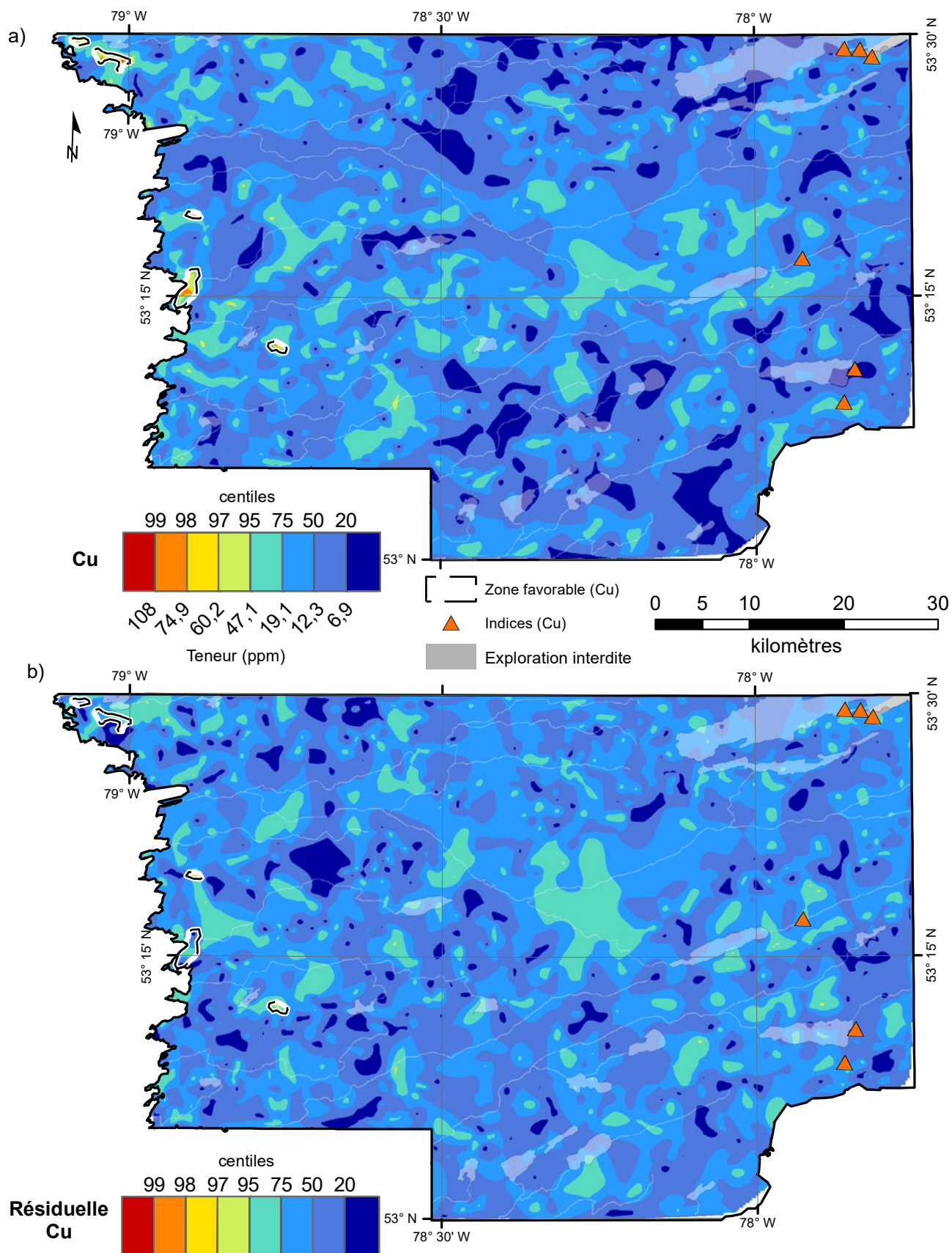


FIGURE 9 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en cuivre dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

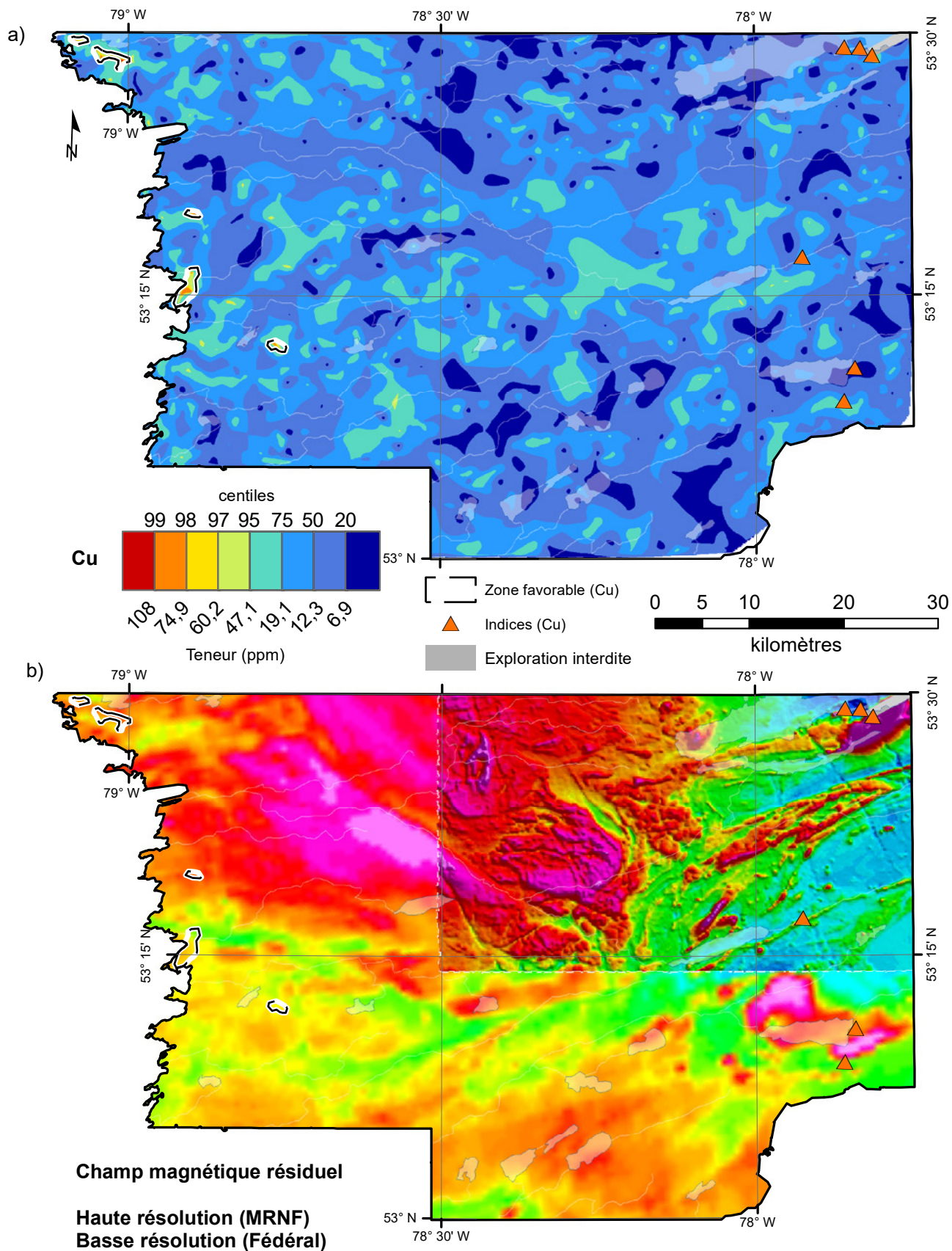


FIGURE 10 – Centiles des valeurs brutes en cuivre dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor et carte du champ magnétique résiduel (haute résolution : D'Amours, 2010; basse résolution : Dion et Lefebvre, 2006)

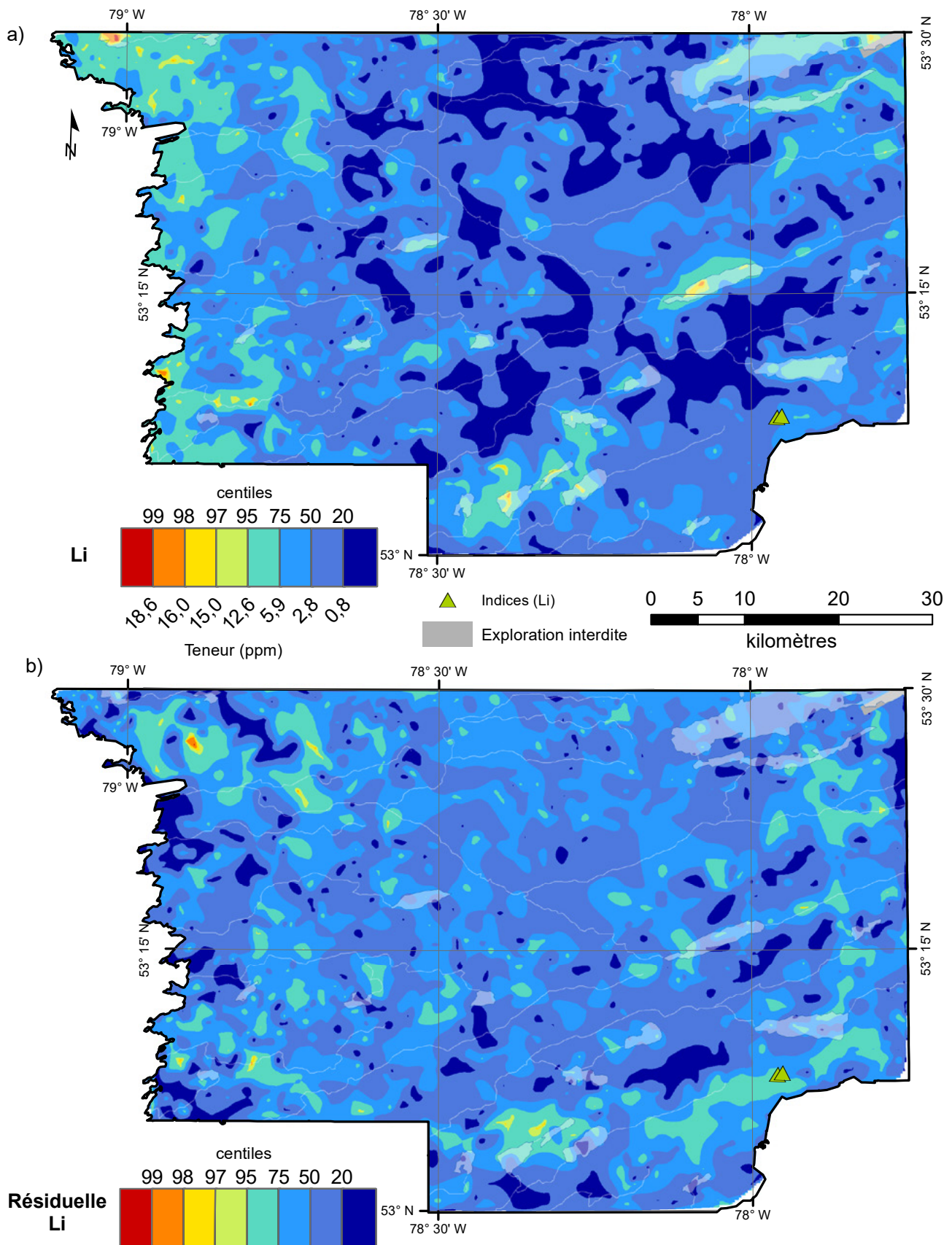


FIGURE 11 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en lithium dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

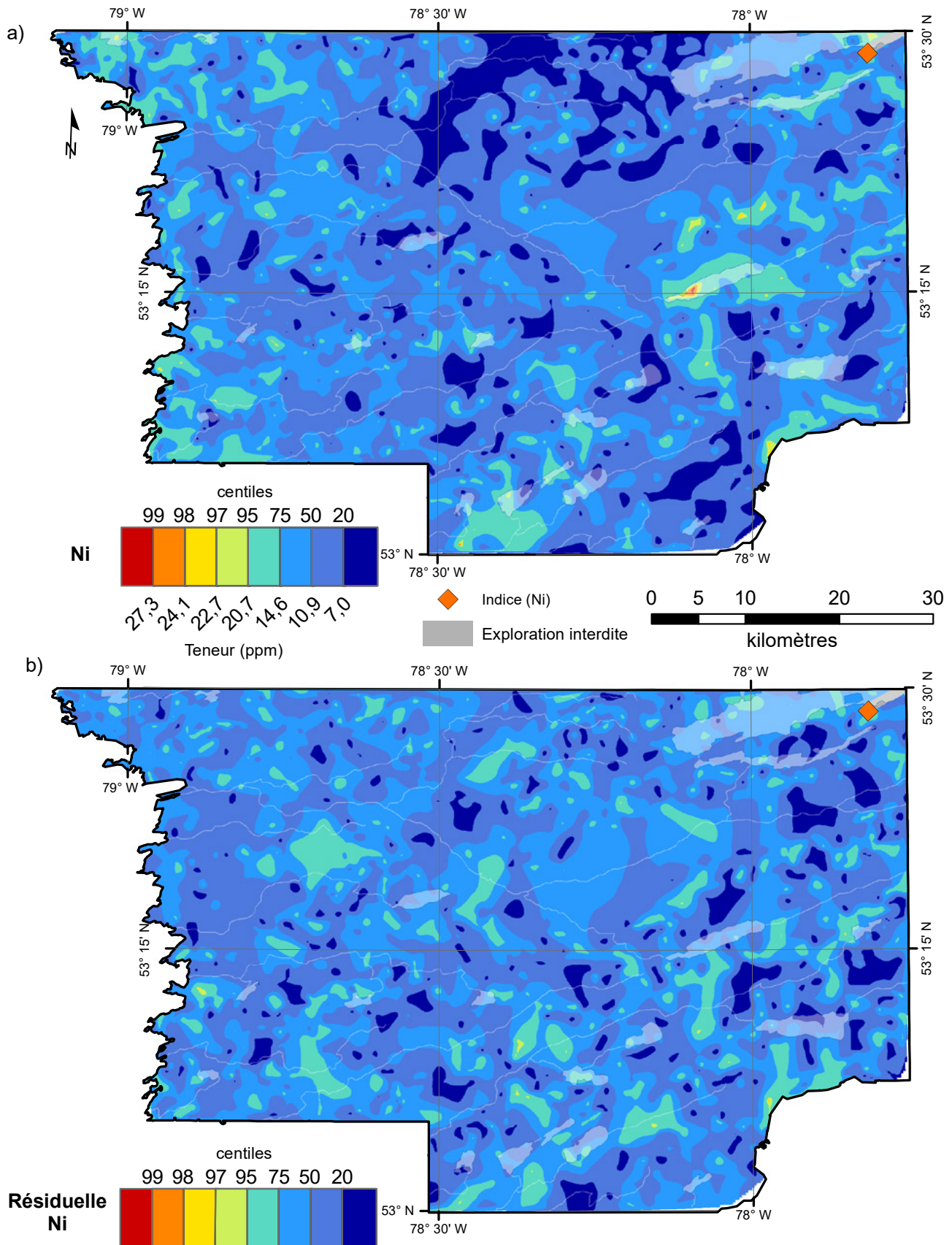


FIGURE 12 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en nickel dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

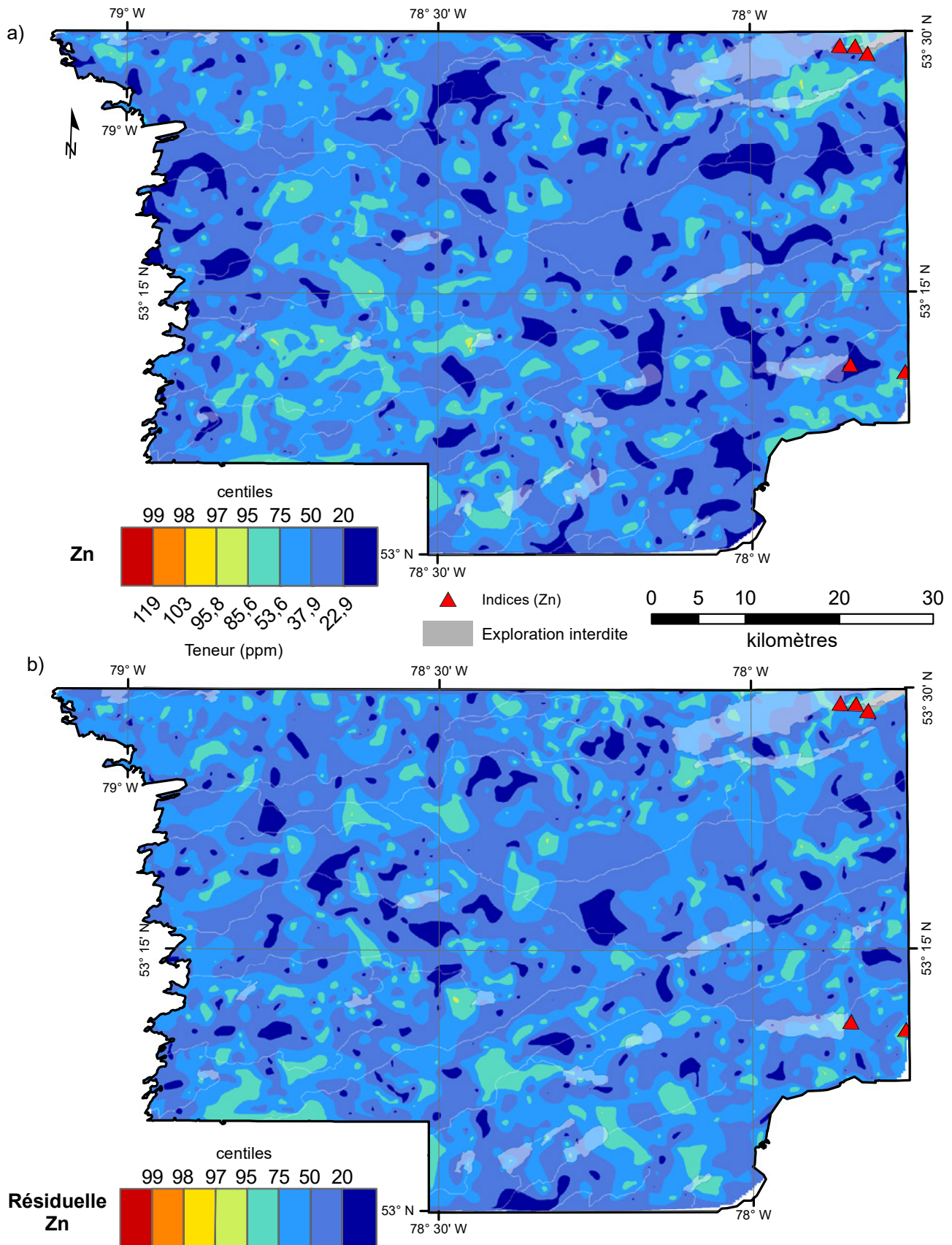


FIGURE 13 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en zinc dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

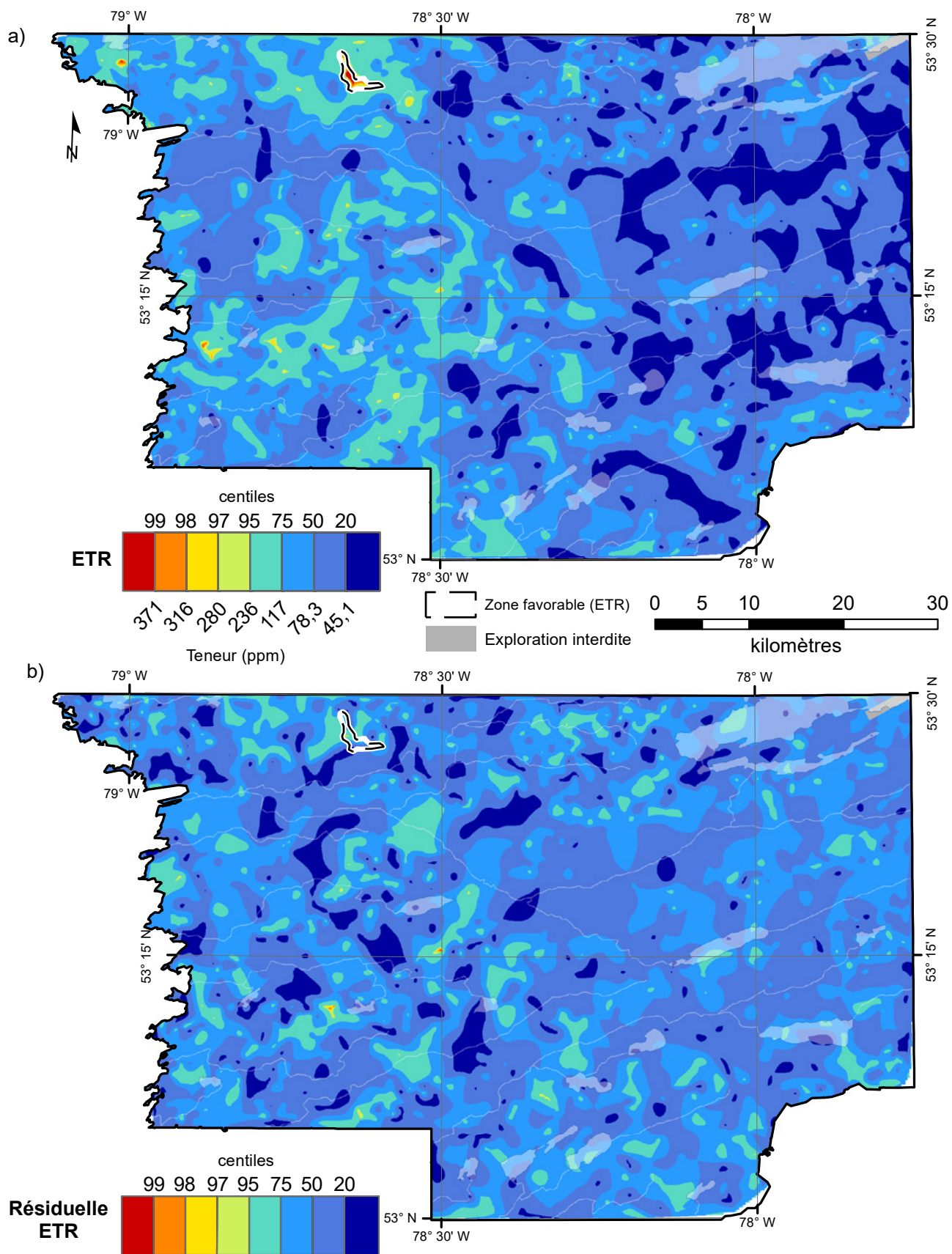


FIGURE 14 – Centiles des valeurs brutes et des résiduelles en ETR dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

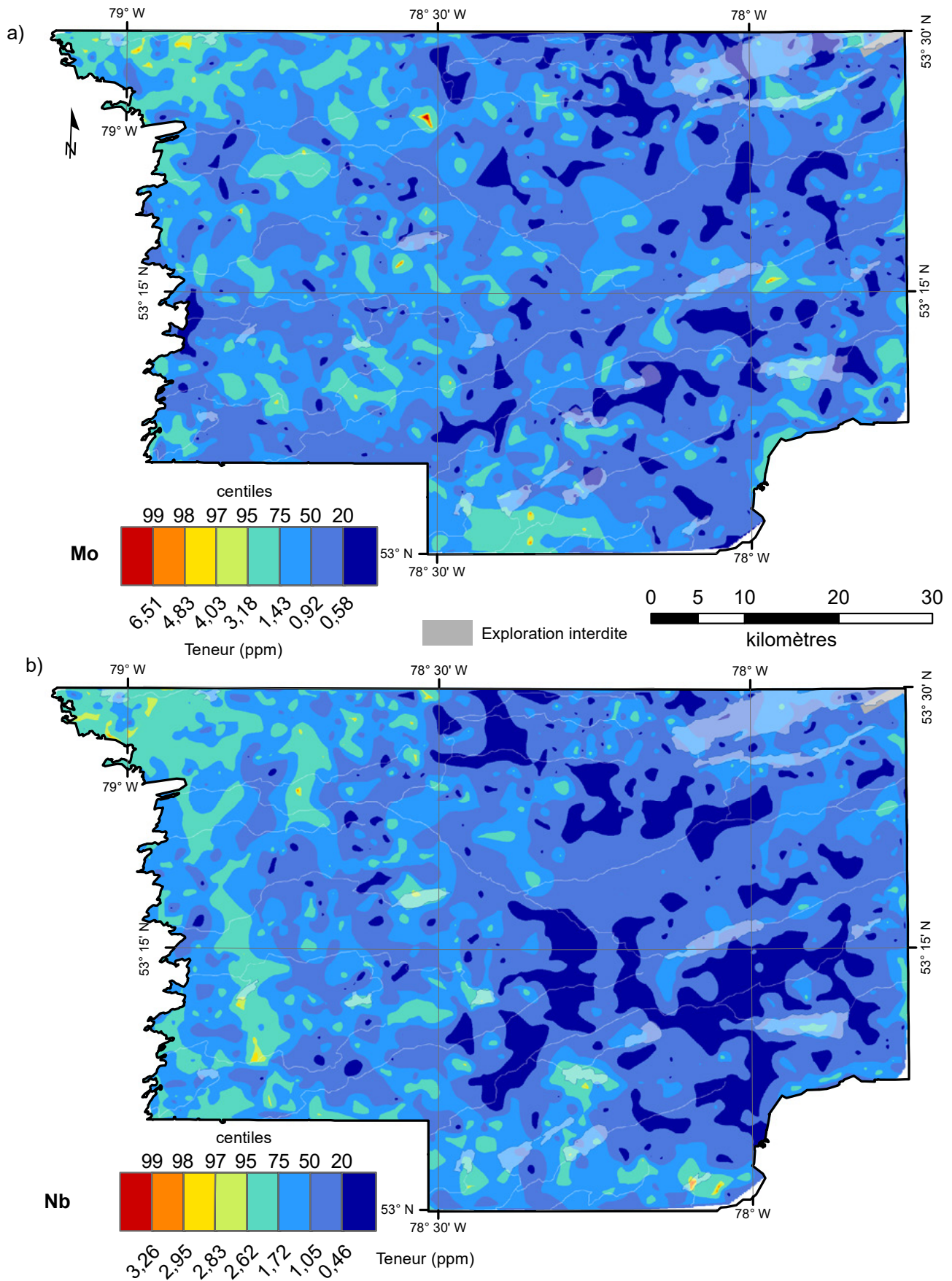


FIGURE 15 – Centiles des valeurs brutes en molybdène et en niobium dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

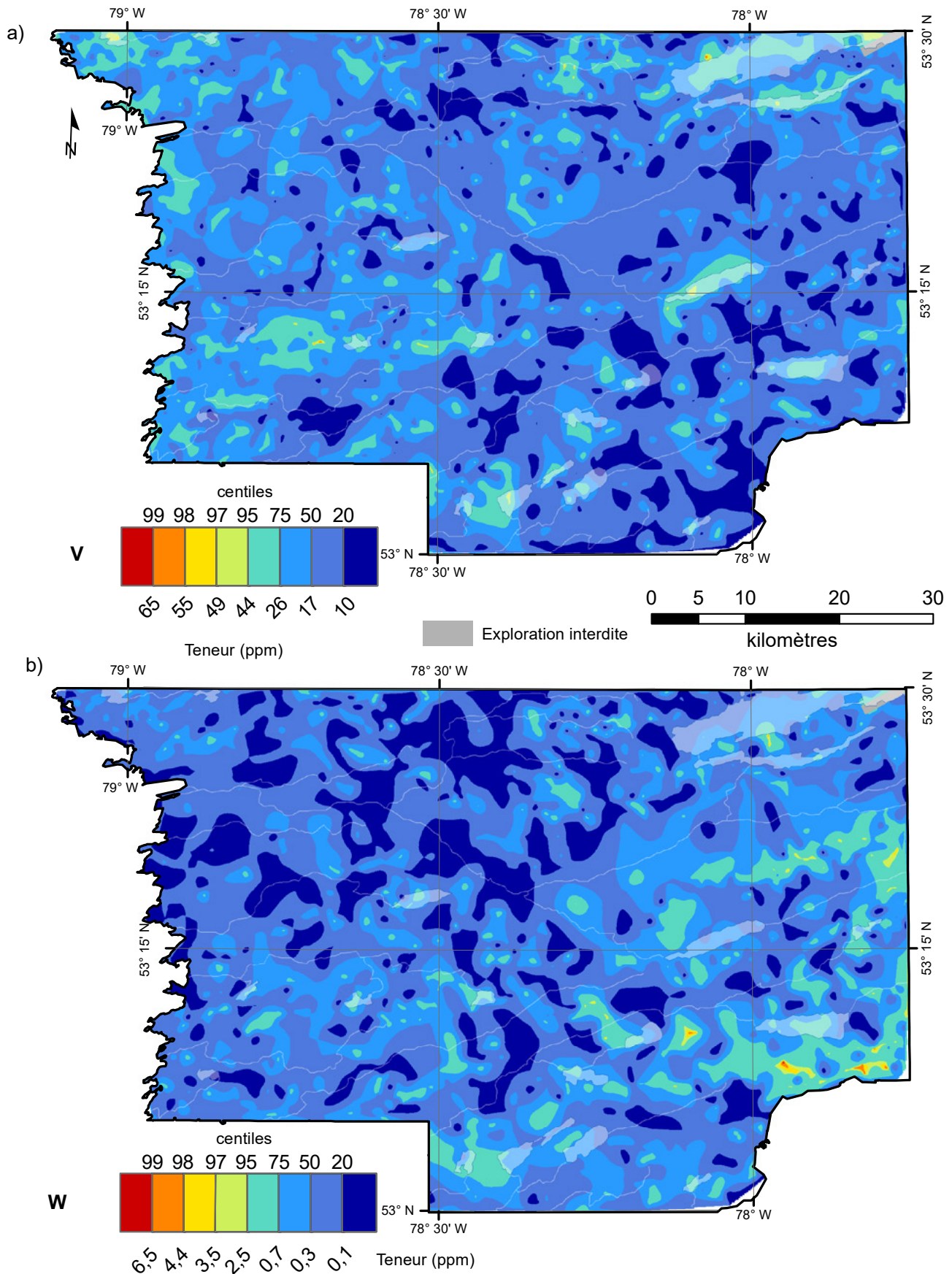


FIGURE 16 – Centiles des valeurs brutes en vanadium et en tungstène dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

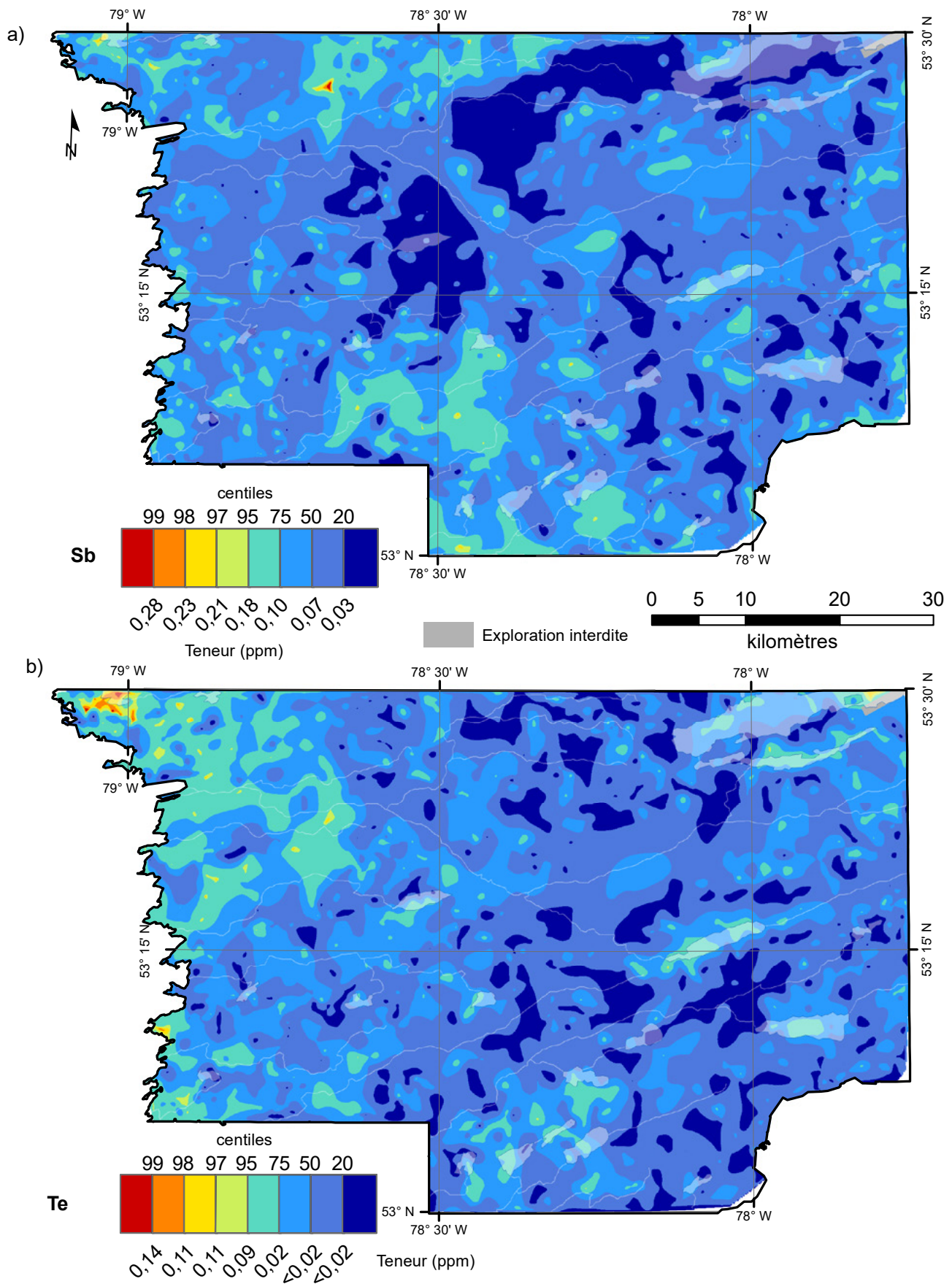


FIGURE 17 – Centiles des valeurs brutes en antimoine et en tellure dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.

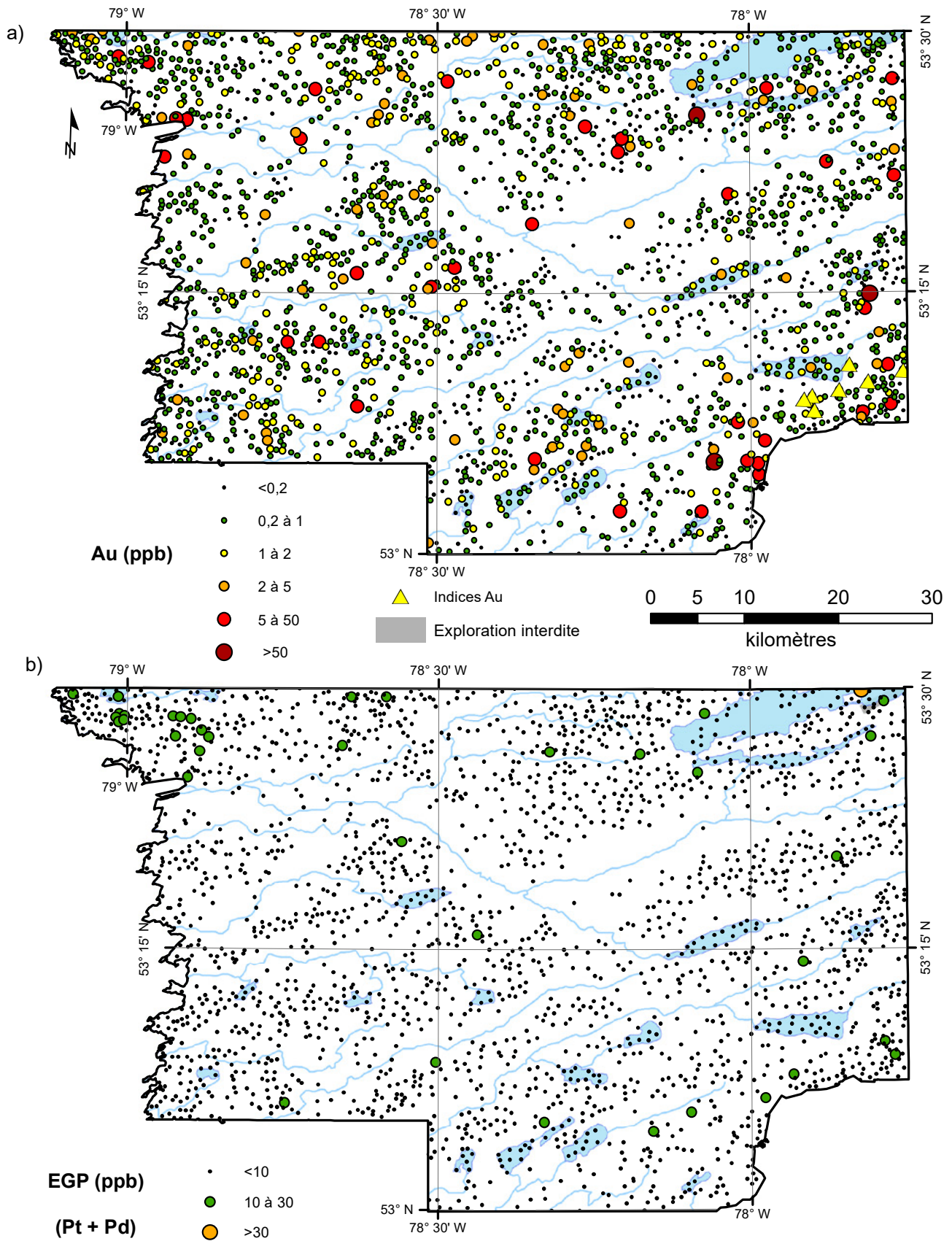
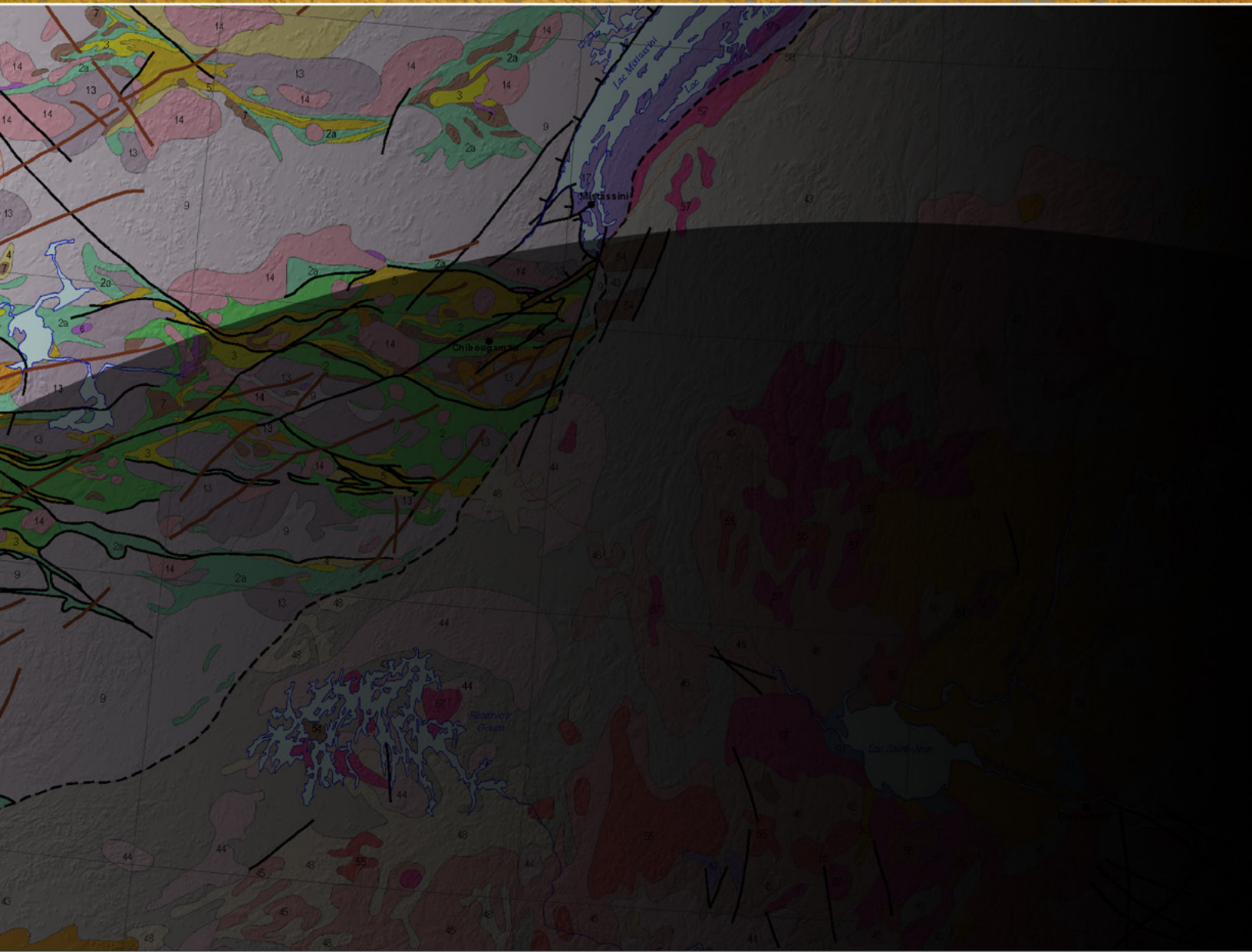


FIGURE 18 – Valeurs brutes en or et en platinoïdes (Pt + Pd) dans les sédiments de fond de lac du levé de la rivière au Castor.



Ressources naturelles  
et Forêts

Québec

