

Guide d'utilisation des données cartographiques des anciens cours d'eau, lignes de creux et des bassins versants de l'île de Montréal

Tous droits réservés © Valérie MAHAUT

Professeure adjointe à l'École d'architecture
Faculté de l'aménagement, Université de Montréal

Avec la collaboration de Pascale Busseau et Lora Casasola
Étudiantes à la maîtrise en architecture à l'Université de Montréal

Référence pour citation

Mahaut, Valérie (2016). *Guide d'utilisation des données cartographiques des anciens cours d'eau, lignes de creux et des bassins versants de l'île de Montréal. User's guide to the cartographic data of the island of Montreal's former watercourses, thalwegs, and watersheds.*

La présente recherche sur la « *Cartographie des anciens cours d'eau, lignes de creux et des bassins versants de l'île de Montréal* » est la première étape d'une recherche plus complète visant une gestion intégrée des eaux de ruissellement en milieu urbain.

Les résultats de cette cartographie intéressent de nombreuses disciplines et des profils d'utilisateurs très variés : communautés universitaire (étudiants et chercheurs en architecture, urbanisme, paysage, histoire, archéologie, géographie, génie civil, géologie, hydrologie...), professionnelle (firmes d'archéologie préventive, d'études du patrimoine, d'architecture, de paysage, bureaux professionnels en génie civil), associative et communautaire (associations existantes diverses, comités de quartier existants et à venir), administrative et culturelle (associations pour le patrimoine, musées, bibliothèques, archives, sociétés d'histoire...).

La réalisation des 17 cartes suivantes et leur mise en ligne valorisent les données collectées lors de la recherche et leur interprétation :

- *Carte des anciens cours d'eau de l'île de Montréal*, à l'encre de Chine
- *Carte des creux et crêtes et des voiries de l'île de Montréal*, 1:20.000
- *Carte des creux et crêtes et de l'altimétrie de l'île de Montréal*, 1:20.000
- *Recensement cartographique des anciens cours d'eau de l'île de Montréal et tracé des creux et des crêtes*, Carte index 1:50.000, Tuiles A4, B3, B4, C3, C4, D1, D2, D3, D4, E1, E2, E3, E4, 1:10.000.

Ce guide a été produit pour offrir à leurs utilisateurs une bonne compréhension du contexte, des définitions, de la méthodologie et des hypothèses relatives à leur réalisation. En effet, l'établissement des données cartographiques sur les anciens cours d'eau a été réalisé dans un contexte particulier qu'il est important de rappeler afin de bien comprendre les choix méthodologiques de cette étude.

Les Nouvelles Rivières Urbaines

Ingénieure architecte de formation, Valérie Mahaut travaille depuis 2000 dans le domaine de l'architecture durable et plus spécifiquement sur la problématique de l'eau en milieu urbain existant. Cette problématique est malheureusement régulièrement d'actualité à l'occasion d'inondations lors d'événements pluvieux intenses. La gestion traditionnelle des eaux a sans conteste amélioré les conditions urbaines de salubrité publique et continue d'assurer un certain confort. Cependant, elle présente des limites, principalement

environnementales mais aussi sociales et économiques. L'imperméabilisation progressive des sols, engendrée par l'urbanisation, a pour conséquence d'augmenter le ruissellement des eaux de pluie, qui, jumelé au choix historique d'un système d'assainissement unitaire¹, engendre une perte de rendement du système d'épuration, des refoulements d'égouts, des inondations, des déversements d'eaux usées vers l'environnement, une diminution de la qualité des cours d'eau, l'érosion des sols et la baisse du niveau des nappes d'eau souterraines.

Les recherches de Valérie Mahaut portent sur le développement des connaissances et des outils d'aide à la conception en vue d'une meilleure gestion des eaux sur les territoires habités, en veillant à assurer non seulement les solutions techniques, mais aussi une dimension la plus holistique possible de la conception des espaces, intégrant stratégie globale à l'échelle des bassins versants, patrimoines naturel, construit et social, poétique de l'espace² et tectonique³ des propositions, selon les principes énoncés dans sa thèse portant sur la création de *Nouvelles Rivières Urbaines*⁴.

L'aménagement de ce nouveau réseau hydrographique aurait pour mission de déconnecter du système d'assainissement unitaire les eaux de ruissellement produites par les surfaces imperméables de la ville, de récolter les trop-pleins des domaines privé et public, d'en gérer la qualité, de les réintroduire dans un cycle naturel (infiltration, évaporation, transpiration par la végétation), de les transporter au fil d'un réseau de surface répondant aux contraintes d'usage des espaces collectifs de façon agréable et propice à la récréation ainsi que de créer des promenades urbaines et d'espaces publics de qualité.

Des Nouvelles Rivières Urbaines à Montréal ?

L'île de Montréal est la principale des nombreuses îles de l'Archipel d'Hochelaga, située à l'embouchure de la rivière des Outaouais dans le fleuve Saint-Laurent coulant du sud-ouest vers le nord-est. L'île est bordée par le fleuve du Saint-Laurent au sud et par la rivière des Prairies au nord. Longue de 50 km et large de 15 km, la berge de l'île atteint, à son extrémité amont, 24 m d'altitude au-dessus du niveau moyen des mers (NMM) et 7 m à son extrémité aval. Le Mont-Royal, son sommet, culmine à 234 m. En dehors de ce massif abrupt, l'île présente un relief de terrasses marines très légèrement vallonné et sillonné autrefois par de nombreux cours d'eau.

Historiquement, Montréal a subi les mêmes transformations que la plupart des autres villes occidentales en matière de gestion des eaux urbaines. L'urbanisation a entraîné l'assèchement des zones humides ainsi que l'enfouissement de la plupart des anciens cours d'eau dans des canalisations enterrées pour des raisons de salubrité et de mobilité des biens et des personnes. Les cours d'eau sont souvent à l'origine des réseaux d'assainissement des eaux usées des villes. Par conséquent, la réouverture⁵ des anciens cours d'eau est parfois très difficile à envisager à cause de la très mauvaise qualité de leurs eaux, car elles sont mélangées aux eaux usées produites par la ville. Les deux tiers du réseau d'assainissement de l'île de Montréal sont en mode unitaire, se trouvant principalement dans des zones densément peuplées.

Eau et relief sont en interaction permanente. Si l'eau est l'un des facteurs de modification du relief à l'échelle géologique, le relief, quant à lui, impose quotidiennement à l'eau son sens d'écoulement. À chaque embouchure de cours d'eau est associé un bassin versant⁶. L'adaptation des espaces urbanisés intégrant une gestion alternative des eaux de ruissellement doit idéalement se baser sur une vision globale à l'échelle des bassins versants. Celle-ci nécessite la bonne connaissance du relief et de ses vallons (creux) où les eaux de ruissellement s'accumuleraient naturellement si elles n'étaient pas drainées vers le réseau d'assainissement.

¹ Le système d'assainissement en mode unitaire mélange l'eau de pluie et les eaux usées dans un même tuyau. Le système d'assainissement en mode séparatif présente un double réseau de tuyaux : l'un est réservé exclusivement aux eaux de pluie, l'autre aux eaux usées.

² Gaston Bachelard, *La poétique de l'espace*, 1957.

³ Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. MIT Press, Cambridge (Massachusetts), 2001.

⁴ Valérie Mahaut, *L'eau et la ville, le temps de la réconciliation. Jardins d'orage et nouvelles rivières urbaines*, Université catholique de Louvain, 2009. Thèse nominée au *Doctoral Thesis Award for Future Generations* en 2011.

⁵ la remise à ciel ouvert de ces cours d'eau

⁶ Voir définition plus loin dans le document.

Le relief de l'île a très peu changé depuis le début de son urbanisation en dehors, bien entendu, des grandes infrastructures urbaines (autoroutes, chemin de fer, canal, aqueduc, aéroport, gare de triage, quelques stationnements d'importance, carrières et décharges) qui, de par leur taille, sont assez faciles à repérer. L'aménagement des voiries a également légèrement modifié le relief⁷, mais ces modifications sont pour la plupart négligeables à l'échelle menée par cette recherche ou aisément repérables à l'aide des courbes de niveau.

Comme il pleut et neige toujours sur l'île et que la loi de la gravité reste d'application, l'accumulation des eaux de ruissellement se fait toujours à proximité des lits des anciens cours d'eau, même s'ils sont, à l'heure actuelle, parfois interrompus ponctuellement par une digue, un talus de chemin de fer ou un canal. Connaître l'emplacement et le réseau des anciens cours d'eau permet de situer les lieux potentiels des bras majeurs des *Nouvelles Rivières Urbaines* à Montréal.

Des cartes pour mieux comprendre le passé et mieux penser l'avenir de l'île

C'est dans ce contexte que l'étude de la cartographie des anciens cours d'eau de l'île de Montréal a vu le jour. Elle vise à parfaire les connaissances historiques et physiques de l'île de Montréal. Mais ce recensement des anciens cours d'eau et le tracé des creux et crêtes ne sont qu'une première étape d'un travail plus large visant la mise en place d'outils d'aide à l'implantation de *Nouvelles Rivières Urbaines*. À partir de cette première étape, la documentation de l'histoire de ces cours d'eau et l'étude de l'évolution des formes urbaines en fonction de la présence de ceux-ci mettront en évidence les typologies de développements urbains en rapport à la gestion de l'eau de ruissellement. Ces études permettront de produire de nouvelles connaissances sur le patrimoine naturel et culturel de la ville contemporaine en vue de les mettre en valeur comme une identité de l'île et de ses quartiers. La mise en évidence de l'impact de l'environnement hydrologique et altimétrique dans le développement de la ville s'ancre dans une volonté de gestion plus durable de l'île de Montréal en extrayant du passé un potentiel pour construire l'avenir dans une compréhension nouvelle et porteuse de la fabrique urbaine.

En effet, un cours d'eau n'est pas seulement une entité physique et géographique. Il s'accompagne aussi d'une histoire, parfois très longue, d'activités humaines : alimentation, transports, artisanat, industries, loisirs... Cours d'eau et activités anthropiques se sont mutuellement influencés. Ces cours d'eau ont donc été tour à tour découverts, navigués, nommés, endigués, détournés, enjolivés, remblayés, cachés au cours des millénaires d'occupation humaine sur l'île de Montréal. Il est utile, voire nécessaire, que tout projet d'aménagement ou de mise en valeur de ces cours d'eau plus ou moins négligés au cours des récentes décennies puisse s'accompagner d'un effort de documentation et de mise en valeur du patrimoine culturel conjointement à leur intérêt comme élément du patrimoine naturel⁸.

Ces futurs projets de recherche aboutiront à des outils complémentaires aux outils techniques et réglementaires existants⁹ pour envisager un nouveau mode de gestion des eaux de ruissellement sur l'île à l'échelle de l'île et dans le détail.

Le recensement des cours d'eau de Montréal

À ce jour, la cartographie des anciens cours d'eau de Montréal fait défaut. Deux cartes sont généralement utilisées comme outil de référence : la *Carte topographique de l'île de Montréal de 1542 à 1642*, dressée vers 1930 par l'architecte et chercheur Aristide Beaugrand-Champagne dont on ne connaît pas les sources ayant permis de l'établir et qui présente de nombreuses incohérences hydrographiques ; et la carte *Montréal - Ruisseaux et fossés*, dressée par les Travaux Publics - Eaux et Assainissement en 1958, qui couvre partiellement l'île et dont une partie des sources référencées sur la carte a disparu des archives de la Ville. Ces deux cartes sont les seules, selon nos recherches, qui tentent de dresser un portrait des

⁷ Dany Fougères, *Des eaux indésirables : Montréal et ses eaux de surface, 1796-1840*, Revue d'histoire de l'Amérique française, vol. 60, n° 1-2, 2006, p. 95-124., URI: <http://id.erudit.org/iderudit/014596ar>

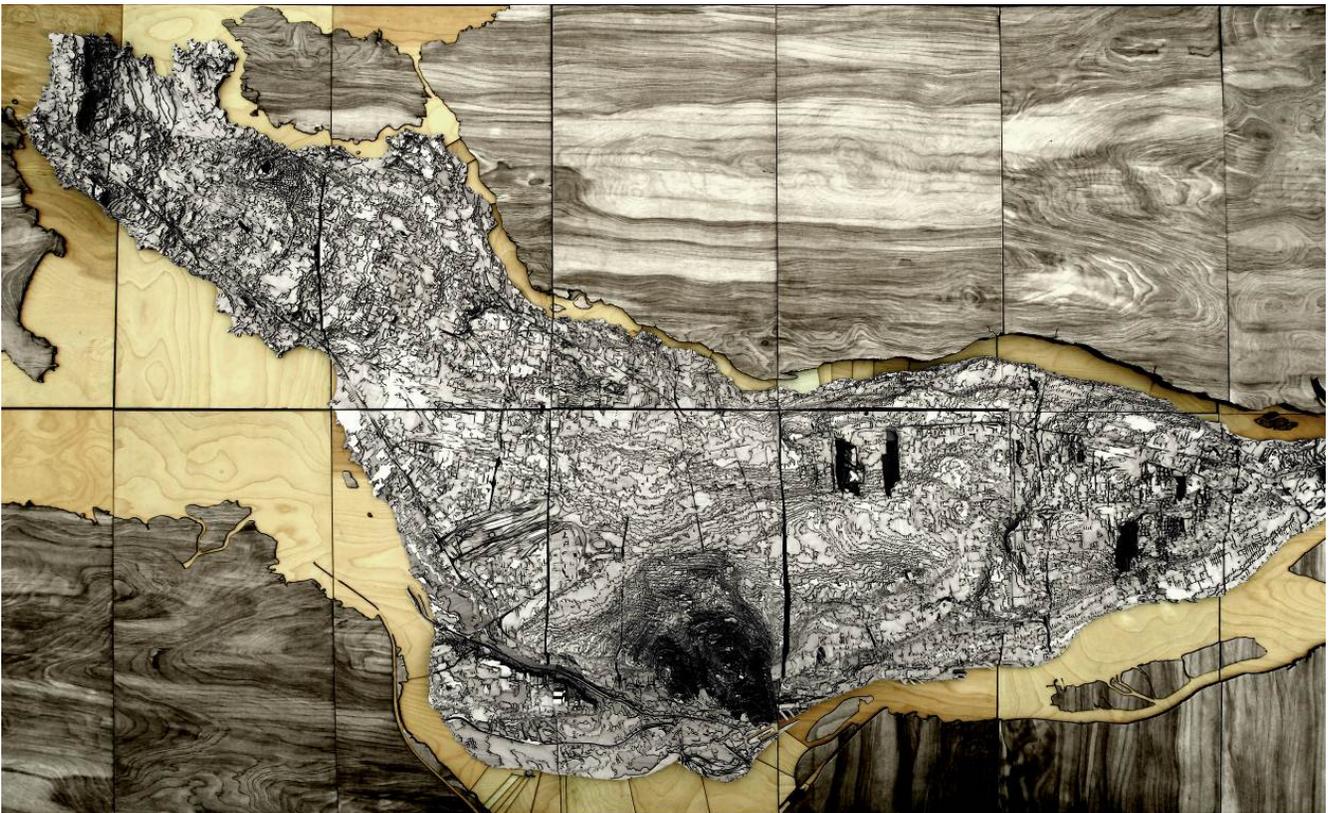
⁸ Christian Gates-Saint-Pierre, 22 sept 2016.

⁹ MAMROT, *La gestion durable des eaux de pluie; Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, rédaction Boucher I., 2010, guide, 120p.; MDDEP et MAMROT, *Guide de gestion des eaux pluviales. Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain*, 2011, guide, 387p.

anciens cours d'eau de Montréal. Aucune de ces deux cartes ne mentionne les limites de leur bassin versant. Ces travaux de recensement étant fragmentaires et partiellement erronés devaient être refaits de manière la plus documentée et transparente possible. Par conséquent, ces deux cartes, par manque de références sur leurs sources d'information, n'ont pas servi à la constitution des données cartographiques de la présente étude. Les cartes historiques originales présentant un état de la situation à une date donnée sont au cœur de nos sources pour la constitution des données de cette recherche. La superposition des informations issues de ces cartes historiques¹⁰, l'utilisation d'une maquette altimétrique, la connaissance numérique du relief actuel et les informations géologiques nous ont permis de produire une interprétation de la position des éléments indispensables en vue de la création de *Nouvelles Rivières Urbaines* à Montréal : les creux et les crêtes¹¹.

La maquette topographique, un outil spatial indispensable

L'origine des erreurs des cartes historiques ou des cartes de recensement concernant la position des cours d'eau est souvent d'ordre altimétrique. Cette méconnaissance du relief compromet la crédibilité d'une carte ou d'un auteur au niveau de l'hydrographie.



Maquette altimétrique vue du dessus et légèrement recolorée pour faire ressortir le Saint-Laurent et les autres rivières périphériques de l'île.

À partir des données de l'altimétrie datant de 2009, une maquette en bois a été réalisée en 2012, présentant un relief exagéré soixante fois. L'échelle verticale est de 1:333, tandis que l'échelle horizontale (en plan) est de 1:20.000 (rapport 1/60). Cette maquette est au centre de la méthodologie, en tant qu'instrument pour délimiter précisément les creux et les crêtes et valider les tracés des anciens cours d'eau dessinés sur les cartes historiques. Elle nous est apparue comme un instrument incontournable du travail : elle a permis de statuer sur les questions délicates que de précédents auteurs de recensement n'avaient pas résolues. Elle donne à la fois une idée très précise des lignes recherchées (creux et crêtes)

¹⁰ Voir bibliographie dans un document annexe.

¹¹ Voir définition plus loin dans le document.

et une vision globale du relief et de des bassins versants. De plus, elle facilite le travail de repérage des modifications locales du relief liées à la réalisation des infrastructures.



En haut à gauche : détail de la maquette à la Pointe-Saint-Charles. On y perçoit, entre autres, la falaise Saint-Jacques, le canal Lachine, le Vieux Port, ainsi que des digues de protection du quartier de la pointe Saint-Charles. En bas à gauche et à droite : vues de la maquette. Le Mont-Royal déformé soixante fois s'élève au centre de l'île.

Des cartes hybrides

Ce contexte prospectif sur les *Nouvelles Rivières Urbaines* amène à produire des cartes inévitablement hybrides. L'objectif était double : d'une part (partie production de données), la recherche visait à dresser un portrait du réseau hydrographique de l'île de Montréal du XVII^e siècle; d'autre part (partie interprétation : traçage des creux et des crêtes), il s'agissait d'en tirer les informations nécessaires pour la création des *Nouvelles Rivières Urbaines* du XXI^e siècle. Nous avons délibérément choisi d'utiliser l'altimétrie de 2009 (la plus récente), car ces *Nouvelles Rivières Urbaines* seront nécessairement réalisées en lien avec l'altimétrie actuelle et nous avons estimé qu'elles pourraient franchir ponctuellement les infrastructures qui ont détourné, asséché ou canalisé les anciens cours d'eau. Les cartes présentent donc le tracé de cours d'eau mentionnés par les cartes historiques des XVIII^e, XIX^e et XX^e siècles sur fond altimétrique de ce début de XXI^e siècle.

Le tracé des berges a évolué au cours des siècles, surtout à proximité du vieux centre-ville, des anciens et nouveaux ports et de la pointe Saint-Charles. C'est le profil de la berge actuelle qui est dessiné alors que les embouchures d'anciens cours d'eau ne l'ont, dans certains cas, jamais atteinte, car ils ont parfois été canalisés avant le déplacement de la berge.

Les limites de bassin versant ont été estimées en faisant abstraction des grandes infrastructures (autoroutes, chemin de fer, canal, aqueduc, aéroport, gare de triage, quelques stationnements d'importances, carrières et décharges) sans pour autant connaître parfaitement dans le détail l'altimétrie qui précédait ces modifications. Des hypothèses et des interprétations ont été faites dans l'établissement de ces données.

Il est important de noter que la consultation des différentes cartes historiques ne fait nullement une chronologie de la position des cours d'eau : la différence d'emplacement du cours d'eau d'une mention historique à une autre tient surtout dans l'imprécision des dessins d'époque et des méthodes de géoréférencement des cartes historiques utilisées dans cette étude. Par conséquent, nous n'avons pas pris parti pour l'un ou l'autre tracé historique. Dans notre synthèse, nous avons choisi de considérer le vallon (creux) actuel le plus proche des mentions historiques les plus anciennes validées. Nous avons jugé utile de mentionner certaines déviations anciennes connues de spécialistes et utiles à la compréhension globale de l'ancien réseau.

Les 17 nouvelles cartes produites sont accessibles en ligne gratuitement pour profiter au plus large spectre d'utilisateurs possible. Les formats de publication ont nécessité de choisir certaines données et/ou un certain degré de précision des données. Les cartes ne présentent pas certaines données collectées, par exemple les tracés des talus mentionnés sur certaines cartes historiques, les emplacements supposés des moulins, des forts, des puits, de certains réservoirs, le tracé de cartes invalidées, le tracé des cartes de recensement de Beaugrand-Champagne (~1930) et des Travaux Publics (1958).

Les documents produits dans le cadre de l'étude *Cartographie des anciens cours d'eau, lignes de creux et des bassins versants de l'île de Montréal* sont décrits ci-après (cliquez sur le titre pour un accès direct).

Titre	Carte des creux et crêtes et des voiries de l'île de Montréal
Échelle	1:20.000
Taille	252 x 119 cm
Description	Carte de l'île de Montréal présentant les creux actuels les plus proches des lits des anciens cours d'eau mentionnés sur les cartes historiques, les limites des bassins versants de chaque ancien cours d'eau, le réseau actuel des voiries, les limites d'arrondissement, les courbes de niveau tous les 5 m simplifiées et la grille de référence du SCoPQ.

Titre	Carte des creux et crêtes et de l'altimétrie de l'île de Montréal
Échelle	1:20.000
Taille	252 x 119 cm
Description	Carte de l'île de Montréal présentant les creux actuels les plus proches des lits des anciens cours d'eau mentionnés sur les cartes historiques, les limites des bassins versants de chaque ancien cours d'eau, les courbes de niveau tous les mètres et la grille de référence du SCoPQ.

Titre	Recensement cartographique des anciens cours d'eau de l'île de Montréal et tracé des creux et des crêtes
Sous-titre	Carte index
Échelle	1:50.000
Taille	119 x 84 cm
Sous-titre	Cartes A4, B3, B4, C3, C4, D1, D2, D3, D4, E1, E2, E3, E4
Échelle	1:10.000
Taille	119 x 84 cm
Description	Ensemble de 13 cartes détaillées couvrant l'île de Montréal au complet. Cet ensemble de cartes présente les tracés des anciens cours d'eau selon les cartes historiques sélectionnées pour ce travail, le creux actuel le plus proche de leur lit, les limites de leur bassin versant, le réseau actuel des voiries, les courbes de niveau tous les 5m simplifiées et la grille de référence du SCoPQ. Chacune de ces 13 cartes est établie avec un cartouche mentionnant la légende des couleurs et symboles utilisés. La carte index représente l'île de Montréal au complet, le découpage des 13 tuiles, le creux actuel le plus proche du lit des anciens cours d'eau, les limites de leur bassin versant, les courbes de niveau tous les 5 m simplifiées, le nom le plus courant des cours d'eau, le nom des bassins versants et leur caractéristiques.

Titre	Rapport scientifique de la cartographie des anciens cours d'eau, lignes de creux et des bassins versants de l'île de Montréal
Taille	Pdf au format lettre en couleur
Description	Rapport scientifique complet présentant les sources, les références, la méthodologie, les hypothèses et les limites des travaux de cartographie décrits dans le « Guide d'utilisation des données cartographiques des anciens cours d'eau, lignes de creux et des bassins versants de l'île de Montréal ». Ce document sera produit ultérieurement.

Quelques définitions de bases¹²

Courbe de niveau Ligne réunissant, sur une carte altimétrique, des points de même altitude. On utilise parfois le terme **isohypse**, altitude au-dessus du niveau moyen de la mer (NMM), ou **isobathe**, altitude en dessous du niveau moyen de la mer (NMM).

Creux Ligne qui réunit les points les plus bas d'une vallée et où se trouve un cours d'eau si le climat le permet. Le terme en sciences de la Terre est **talweg**.

Crête Ligne d'une chaîne de sommets qui détermine le partage des eaux entre deux versants. Le terme en science de la Terre est **ligne de partage des eaux** ou **limite de bassin versant**.

Col Point bas sur une ligne de crête ou de partage des eaux, entre deux sommets, constituant souvent un lieu de passage.

Bassin versant Surface de territoire dont l'ensemble des eaux de ruissellement convergent vers un même cours d'eau principal pour aboutir à un même exutoire. Un bassin versant est délimité par des lignes de partage des eaux (crêtes). Plus généralement, il s'agit de la surface du territoire où toutes les pentes sont inclinées vers un même talweg (creux) qui peut être en eau si le climat et les infrastructures le permettent. On parle de bassin versant **altimétrique** lorsque les lignes de partage sont tirées du relief du sol (objet de cette étude) ou **hydraulique** lorsque les lignes de partage sont tirées de la configuration et des caractéristiques du réseau d'assainissement.

Différenciation des creux spécifiques à cette étude

Creux

Creux qui suit un cours d'eau présent sur une ou plusieurs cartes historiques de notre banque de données géoréférencées, y compris les cartes les plus récentes mentionnant l'hydrographie actuelle. Le tracé des **creux** relève d'une interprétation de l'auteure : leur tracé correspond à la ligne du creux altimétrique de 2009 (données les plus récentes), la plus proche de la plus ancienne mention historique d'un cours d'eau retenue par l'auteure.

Creux de raccord

Creux qui relie deux portions, séparées par manque de données, de creux tracés selon la définition ci-dessus, afin que le réseau hydrographique ne présente pas de discontinuité incongrue. Le tracé des **creux de raccord** correspond le plus souvent à une ligne droite par défaut d'information.

Creux de déviation

Portion d'un cours d'eau se retrouvant sur plusieurs cartes historiques qui suit un lit différent de celui que nous interprétons comme celui potentiellement du XVII^e siècle mais que nous considérons comme importante à mentionner. Il s'agit essentiellement de probables déviations ou de nouveau bras de cours d'eau, naturels ou artificiels.

¹² Inspirés du grand dictionnaire terminologique de l'OQLF, <http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/>

Creux marécageux

Zone interprétée comme une ancienne zone humide (marécage, marais, tourbière). Les zones humides peuvent être perchées, occupant des cols évasés ou des zones planes à la tête des cours d'eau. Le tracé des limites des bassins versants y est alors difficile parce que les écoulements sont aussi souterrains.

L'explication du choix de traçage de certains creux sera détaillée dans le document *Explication du traçage de certaines lignes de creux ou de crêtes* (à venir).

Méthodologie de la partie « production des données »

La production des données de la cartographie des anciens cours d'eau est issue du choix et du géoréférencement de cartes historiques, du traçage des éléments hydriques et de l'établissement des données altimétriques.

1. Géoréférencement des cartes historiques

Une base de données de cartes historiques de l'île de Montréal, dans son ensemble ou couvrant des secteurs particuliers, a été constituée sur consultation de la Bibliothèque et des Archives du Canada (BAC), la Bibliothèque et Archives nationales du Québec (BAnQ), les archives des Sœurs hospitalières de Saint-Joseph, les livres rares et collections spécialisées de la Bibliothèque de l'Université McGill, la cartotheque de l'Université de Montréal, les Archives de la Ville de Montréal (AVM) et les Archives de la Géomatique de la Ville de Montréal.

Les cartes comportant des informations sur l'hydrographie de l'île ont été numérisées et géoréférencées à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG). Le géoréférencement d'une carte historique consiste à la positionner dans l'espace, lui donnant les coordonnées géographiques réelles du lieu qu'elle représente à partir de points de repère. Ce travail entraîne une déformation de la carte qui dépend du type de projection spatiale choisi. La marge d'erreur du travail de géoréférencement dépend de la quantité et de la fiabilité des points de repère utilisés. Les croisements de rues semblent, après essais et erreurs, constituer les points de repère les plus fiables pour les cartes géoréférencées dans le cadre de cette recherche.

Certaines cartes consultées ont été écartées dans le cadre de la recherche à cause de leur manque de précision ou de l'impossibilité de les géoréférencer avec précision. La référence des cartes historiques retenues est présentée dans la *Bibliographie*.

2. Traçage des cours d'eau

Les mentions de ruisseaux, rivières, ponts, écluses, barrages, berges, etc. ont ensuite été retracées grâce à un logiciel de dessin. Le **traçage** des informations reliées à l'eau sur les cartes consiste à redessiner numériquement les tracés présents sur la carte de manière à en produire une version vectorielle. Ce travail nécessite de lire la carte dans le détail, d'en déchiffrer la légende et d'identifier clairement les diverses informations en lien avec la présence de l'eau. Un travail d'interprétation est aussi nécessaire lorsque des éléments ne sont pas identifiés clairement par la carte ou sa légende. Par la suite, tous les tracés issus des cartes historiques peuvent être comparés en les rassemblant dans un même fichier. Le géoréférencement des cartes permet de superposer et comparer les informations retracées des différentes cartes.

3. Établissement des données topographiques

Les données altimétriques représentées sont issues d'une orthophotographie de 2009 de la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM). Or, le degré de précision élevé de la méthode utilisée pour générer ces courbes par un modèle numérique de terrain a produit des lignes irrégulières et complexes. Si ce niveau de détail était pertinent pour la compréhension du relief de l'île et le tracé des creux et des crêtes, ces courbes de niveau sont trop détaillées pour des fins de publication. Elles ont été simplifiées de manière à favoriser la lecture d'ensemble et la compréhension de l'altimétrie des cartes *Recensement cartographique des tracés des anciens cours d'eau de l'île de Montréal et tracé des creux et des crêtes*, carte index au 1:50 000 et tuiles détaillées au 1:10 000 ; et *Carte des creux et crêtes et des voiries de l'île de Montréal* au 1:20.000. Ces courbes de niveau simplifiées donnent une information sur l'altimétrie de l'île, tout en ne

nuisant pas à la lecture des autres informations illustrées sur les cartes. Les informations altimétriques présentes sur ces cartes sont donc moins précises que celles utilisées dans le cadre de la recherche pour produire les données relatives aux creux et aux crêtes. Afin d'offrir une carte présentant les courbes de niveau tous les mètres non simplifiées, nous avons édité la *Carte des creux et crêtes et du relief de l'île de Montréal* au 1:20.000.

Méthodologie de la partie « interprétation : traçage des creux et des crêtes »

À partir de l'altimétrie numérique de l'île de Montréal exprimée en courbes de niveau tous les mètres et en maquette et à partir des tracés des anciens cours d'eau tels que rapportés par les cartes historiques, la recherche a permis de produire le tracé des creux actuels les plus proches des tracés des anciens cours d'eau. Ces creux représenteraient donc le lit actuel des anciens cours d'eau si ces derniers coulaient encore.

De même, la recherche a permis d'identifier les crêtes, ces frontières délimitant les bassins versants de l'île de Montréal. Combiné au tracé des creux qui marque l'emplacement des cours d'eau vers lesquels converge toute l'eau de pluie qui tombe dans un bassin versant, le tracé des limites de bassin versant permet de comprendre le trajet des eaux de ruissellement. La compréhension de la relation entre un bassin versant et son cours d'eau principal et ses affluents est utile à la gestion des eaux.

Le tracé des crêtes relève d'une interprétation de l'auteure selon les données altimétriques de 2009, les tracés des creux, le tracé des mentions historiques des cours d'eau et en faisant abstraction des mouvements de sol ponctuels liés à la présence d'infrastructures telles que les canaux, les chemins de fer, les décharges, les carrières, les autoroutes et certaines voiries majeures, les remblais connus de l'auteure.

Un incessant aller-retour entre la maquette et les données numériques nous ont permis de non seulement resituer les lieux pressentis sur maquette pour les creux et crêtes, mais aussi définir précisément leur lieu précis selon les allures des courbes de niveau. Les zones de tourbes et de marnes de la carte géologique¹³ et les lignes de talwegs calculées automatiquement par un logiciel numérique ont aussi permis d'affiner l'interprétation de la position des creux et des crêtes.

Variations des tracés et estimation de l'erreur des tracés

En comparant les tracés, on constate que le même cours d'eau n'a pas exactement le même tracé d'une carte à l'autre. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces variations. Par contre, il est important de noter que, **bien que les cartes soient identifiées par leur année de réalisation, les variations des tracés ne représentent pas une évolution chronologique.** À l'exception de zones très plates ou suite à un événement naturel particulier (pluie exceptionnelle, tremblement de terre, modification du niveau du Saint-Laurent) ou du fait de l'action de l'homme, les cours d'eau n'ont que rarement changé de trajectoire au cours de cinq derniers siècles. Il faut plutôt comprendre cette variation des tracés des cours d'eau par la variabilité des échelles des cartes utilisées et donc leur relative (im)précision ; par le traçage à la main des cartes les plus anciennes, par l'imprécision des outils de relevé sur terrain d'époque et de traçage sur papier lors de la réalisation des cartes ; par la variabilité des systèmes de projection et de représentation ; par la marge d'erreur engendrée par le géoréférencement des cartes et par la marge d'erreur engendrée par notre retraçage. Toutes ces sources d'erreurs peuvent s'additionner et contribuer à des tracés légèrement différents dans notre synthèse alors qu'ils représentent peut-être le même lit de cours d'eau. On peut estimer approximativement l'erreur cumulée à la largeur du fuseau de lignes tracées.

La précision des données produites dans le cadre de cette recherche est relative à l'échelle des cartes historiques utilisées. Nous l'estimons à la taille de l'îlot. Une position plus précise des cours d'eau peut être évaluée à l'aide de documents graphiques à plus petite échelle (plans d'arpentage, certificat de localisation). Couvrant un territoire très vaste (500 km²), la présente recherche n'a pas pu être menée à cette précision. La position exacte des anciens cours d'eau doit faire l'objet d'un relevé sur terrain ou de fouilles archéologiques.

¹³ Prest V.K., Hode-Keyser J., *Caractéristiques géologiques et géotechniques des dépôts meubles de l'île de Montréal et des environs, Québec*, 1982. La zone 9 retracée regroupe la tourbe et la marne.

Légende

La légende des cartes publiées comporte trois sections. Une première section attribue une couleur à chaque carte historique. Une seconde section détaille en noir et blanc les symboles des divers éléments retracés à partir des cartes historiques. Bien qu'en noir et blanc dans la légende, ils se retrouvent en couleur sur la carte, selon la couleur de la carte historique dont ils proviennent. Ainsi, il est possible d'identifier à la fois le type d'élément (berge, cours d'eau, pont, etc.) et sa source. Une troisième section présente la légende des données actuelles. Elle liste tous les symboles des données actuelles (talwegs, limites de bassin versant, courbes de niveau, etc.) dans une couleur déterminée invariable. Lorsqu'elles n'ont pas été produites par la recherche, leur source est précisée dans la légende.

Pour assurer une bonne lecture des informations produites dans cette étude, certaines cartes historiques recensées ont été regroupées sous un même code couleur lorsque l'intention de production de cet ensemble de cartes était la même dans des années proches et lorsque ces cartes illustrent des territoires complémentaires (qui ne se chevauchent pas)¹⁴.

Autres éléments mentionnés

En plus des cours d'eau, berges et limites des cartes utilisées, nous avons tracé les éléments qui ont un rapport direct ou indirect avec la gestion de l'eau. Par exemple, nous avons tracé les ponts tels que dessinés sur les cartes. Le bâti redessiné sur un cours d'eau peut nous signifier la présence d'un moulin ou d'une tannerie.

La grille de référence et les mentions apparaissant en fond de carte correspondent au découpage et à la nomenclature de la grille de référence utilisée pour la cartographie de base numérique de la Ville de Montréal (appelé aussi couramment « plans d'utilisation du sol ») sur base du Système de coordonnées planes du Québec (S.Co.P.Q ou MTM - Québec).

Noms des cours d'eau et des bassins versants

Dans le document *Recensement de la toponymie des cours d'eau de l'île de Montréal*, les noms des cours d'eau ont été répertoriés à partir des cartes géoréférencées et des lectures faites au fil de la recherche. Ils n'ont été répertoriés que s'ils étaient assez lisibles pour ne laisser qu'une option de lecture possible. Certaines inscriptions sur les cartes consultées, indéchiffrables, ont donc été laissées de côté.

Sur les cartes produites dans le cadre de cette recherche, nous avons choisi d'identifier les cours d'eau par leur nom le plus récurrent. Même si le débat subsiste encore actuellement, nous avons pris appui sur la réflexion du musée Pointe-à-Callière sur le toponyme du cours d'eau longeant la pointe à Callière. Nous avons privilégié l'usage dans nos choix : « *la toponymie, dans les procédures qui l'amènent à conférer à un lieu un nom particulier, privilégie « l'usage », c'est-à-dire l'habitude qu'ont les gens de désigner un endroit de telle manière* »¹⁵. Cependant, certains choix de noms sont motivés par une volonté de clarification pour les travaux et projets à venir. En effet, une confusion subsiste pour les noms de certains cours d'eau suite à des erreurs dans la production des cartes historiques ou à des erreurs d'interprétation. Ainsi, en nous basant sur notre analyse des cours d'eau, nous avons parfois choisi un nom moins récurrent. Les documents textuels consultés pour la toponymie sont listés dans la *Bibliographie*.

Concernant les bassins versants, nous les avons nommés selon le nom de leur cours d'eau principal (le plus long) ou celui du cours d'eau à leur exutoire. Les bassins versants de cours d'eau dont les noms ne sont pas connus n'ont pas été nommés dans le cadre de la recherche.

¹⁴ Par exemple, les cartes du *Department of militia and defence, geographical section* couvrent trois territoires distincts (31-H-12 Laval ; 31-H-05 Lachine ; 31-H-11 Beloeil) dont la réalisation de la carte s'est faite en trois temps différents mais proches (1934, 1935 et 1936). Ces trois cartes constituent un groupe homogène de données illustré par la même couleur.

¹⁵ Brossard J.G, Dufresne S., Hallé J., Provençal M.-H. (1993), *Question de potamonymes : les soubresauts d'une « petite rivière*, Mémoires Vives, 4 : 17-29.

Organismes ayant financé le projet

Les données altimétriques de l'île ont pu être cartographiées sous forme de courbes de niveau tous les mètres et mises en forme dans une maquette à 1:20.000 exagérant 60 fois les hauteurs par rapport aux distances horizontales, grâce à un financement de l'**Institut de Recherche en Histoire de l'Architecture** (IRHA) obtenu avec Michèle Dagenais (2012-2013). Les données sur les anciens cours d'eau et leur bassin versant ont pu être réalisées grâce à un financement du **Fonds de recherche du Québec - Société et culture** (FQRSC, 2013-2016). Une subvention de Mobilisation des connaissances de l'**Université de Montréal - Conseil de recherche en sciences humaines** (UdeM-CRSH) a permis de générer les présentes cartes disponibles en ligne (2015-2016).

Collaborateurs

Ont participé à la réalisation des données et des cartes en tant qu'auxiliaires de recherche ou stagiaires :

- **Bianca ARCIERO**, 2012, étudiante au baccalauréat en architecture à l'Université de Montréal
- **Angélique AUBERY**, 2015, étudiante à la maîtrise en architecture, École Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, en stage de 2 mois à l'Université de Montréal
- **Didier BEAUDOIN**, 2012-2013, étudiant au baccalauréat en architecture à l'Université de Montréal
- **Pascale BUSSEAU**, 2016, étudiante à la maîtrise en architecture à l'Université de Montréal
- **Lora CASASOLA**, 2015-2016, étudiante au baccalauréat et à la maîtrise en architecture à l'Université de Montréal
- **Mathieu CADAERT**, 2013, étudiant à la maîtrise en architecture, École Nationale Supérieure d'Architecture de Versailles, en échange international à l'Université de Montréal
- **Ariane CÔTÉ-BELISLE**, 2013-2014, étudiante au baccalauréat en architecture à l'Université de Montréal
- **Mark Ramsay ELSWORTHY**, 2012, étudiant au baccalauréat en urbanisme à l'Université de Montréal
- **Aline GABRIEL-CHOUINARD**, 2013-2014, étudiante au baccalauréat en architecture et à la maîtrise en architecture à l'Université de Montréal
- **Samuel GENDRON-FORTIER**, 2015-2016, étudiant au baccalauréat en architecture à l'Université de Montréal
- **Anne GERMON**, 2016, étudiante à la maîtrise en ingénierie, École Centrale de Nantes, en stage de 6 mois à l'Université de Montréal
- **Michael HAWRYSH**, 2012-2013, étudiant à la maîtrise en histoire à l'Université de Montréal et traducteur vers l'anglais des présents documents en 2016
- **Jean-Michel LAFORTUNE**, 2015, étudiant à la maîtrise en architecture à l'Université de Montréal
- **Marie LAMBERT-BOULIANNE**, 2015-2016, étudiante à la maîtrise en urbanisme à l'Université de Montréal
- **Kevin LÉVESQUE**, 2015, étudiant à la maîtrise en architecture à l'Université de Montréal
- **Clémence LHOYER**, 2012, étudiante à la maîtrise en architecture, École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Malaquais, en échange international à l'Université de Montréal
- **Sophie MICHEL**, 2012, étudiante à la maîtrise en architecture à l'Université libre de Bruxelles, en échange international à l'Université de Montréal

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement Anne-Marie BALAC, Cécile BAIRD, Pierre BÉDARD, Karim CHAREF, Alain CHARRON, Laetitia CREMONA, Michèle DAGENAI, Jean DÉCARIE, Claudine DESCHÊNES, Laetitia DEUDON, Christian GATES-SAINT-PIERRE, Marc GIRARD, Michaël HAWRYSH, Laurence JOHNSON, Anne-Marie LABRECQUE, Jacques LACHAPELLE, Annie LEBEL, Claude LEDUC, Anne MARCHAND, Line MORAND, Jean-François PALOMINO, Catherine PAULIN, Pierre J.H. RICHARD, Jean-Claude ROBERT, Mario ROBERT, Nicholas ROQUET, Nicole VALOIS, Les Amis de la Montagne, le Centre d'Histoire de Montréal, le Conseil Régional Environnement Montréal, Héritage Montréal, les Sœurs hospitalières de l'Hôtel-Dieu Saint-Joseph, Vinci Consultants pour leur intérêt envers notre recherche, leur accueil et leur aide précieuse.