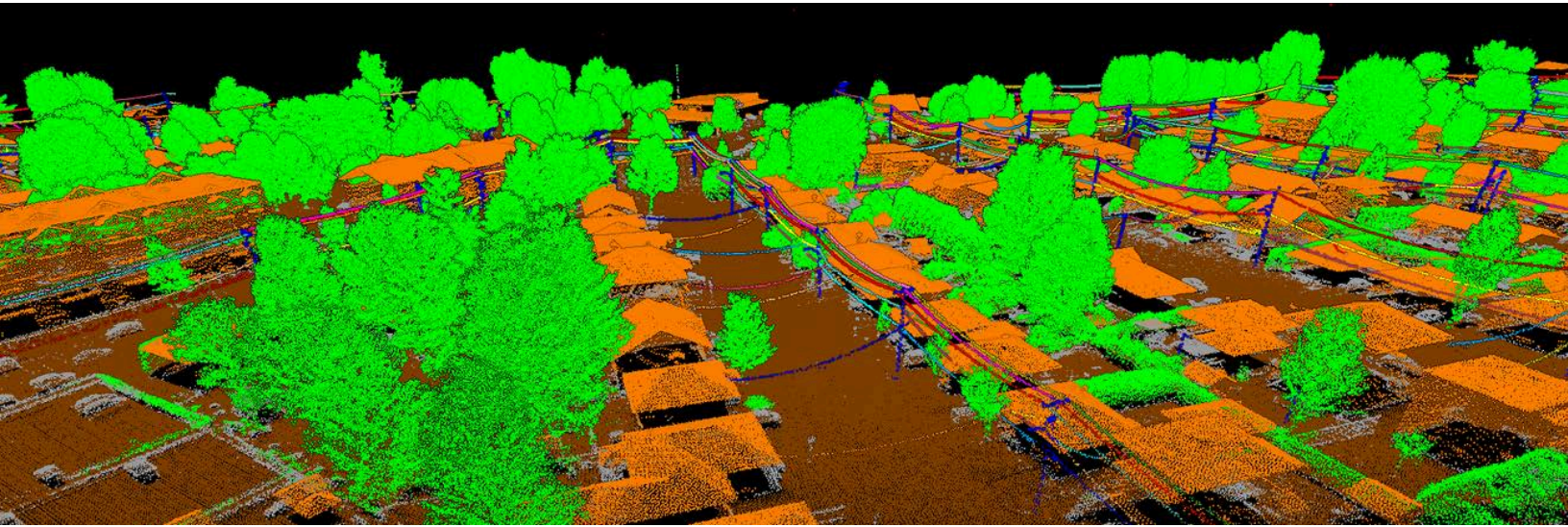


La cartographie par IA développée par XEOS Imagerie

Issue de nuages de points LiDAR classifiés automatiquement
et de photographies aériennes haute résolution.



**Nous transformons vos données massives en couches cartographiques
d'une précision inégalée, sans erreur humaine et avec des délais de
production considérablement réduits.**

**Nos produits et services s'adressent à une
clientèle diversifiée, incluant :**

- Gouvernements et municipalités
- Secteurs de L'électricité, de l'énergie et des ressources naturelles
- Firmes d'ingénierie
- Compagnies d'assurances
- Autres

Table des matières

Présentation de l'entreprise	3
Cartographie par intelligence artificielle :	
• Les réseaux de transport et de distribution électriques	4
• L'empreinte au sol des bâtiments	6
• Les cuvettes inondables	8
• Les piscines	11
• Les arbres individuels	13
• La végétation regroupée par classes de hauteurs	15
• La perméabilité et l'imperméabilité du sol	17
• La limite des plans d'eau	19
• Les routes et tabliers de pont	21

Présentation de l'entreprise

La cartographie par IA développée par XEOS Imagerie

Depuis 2004, XEOS Imagerie excelle en photographie aérienne haute résolution, en relevés LiDAR aéroportés et en cartographie par intelligence artificielle.

Nous avons développé nos propres modèles d'IA, protégés par des brevets en Europe, au Canada, aux États-Unis et en Australie, pour automatiser la classification des nuages de points LiDAR. Cette technologie unique nous permet de traiter des volumes massifs de données avec une précision inégalée. Le résultat est une réduction considérable des délais de production et une élimination des erreurs humaines, nous permettant d'extraire des couches cartographiques de haute précision, souvent impossibles à obtenir avec les méthodes traditionnelles.

Nos services s'adressent à une clientèle diversifiée : gouvernements, municipalités, secteurs de l'électricité, de l'énergie et des ressources naturelles, firmes d'ingénierie et assurances. Parmi nos clients, outre les gouvernements du Canada, des provinces et la Défense Nationale, nous comptons des noms prestigieux comme Hydro-Québec, AtkinsRéalis et NV5.

En Europe, bien que nous puissions utiliser des données ouvertes, comme celles de l'Institut Géographique National (IGN), nous collaborons aussi avec des partenaires locaux de confiance pour des projets particuliers. En France, par exemple, nous travaillons avec des organismes tels que les Centres Régionaux d'Information Géographique (CRIGEs) et des entreprises établies comme Syntegra, Altoa et Sixense.

Nos couches cartographiques, compatibles avec l'ensemble des systèmes d'information géographique (SIG), sont notamment;

- **Les réseaux de transport et de distribution électriques** (conducteurs, points d'attache, poteaux et centres des pylônes).
- **L'empreinte au sol des bâtiments** (superficie, hauteur)
- **Les cuvettes inondables** (superficie, points bas, direction de l'écoulement de l'eau de surface, micro-bassins-versants)
- **Les piscines** (hors-terre et creusée)
- **Les arbres individuels** (type, superficie de la couronne, hauteur, centroïde)
- **La végétation regroupée par classes de hauteurs** (0 à 0,5 m, 0,5 à 3 m, 3 m et plus)
- **La perméabilité et l'imperméabilité du sol** (îlots de chaleurs)
- **La limite des plans d'eau** (limite réelle au moment du relevé)
- **Les routes et tabliers de pont**
- **Les fossés et les ponceaux**



LES RÉSEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUES

Objectif de la cartographie

La cartographie des lignes de transmission électriques fournit une représentation précise des infrastructures électriques aériennes, incluant les conducteurs, les points d'attache et les supports (poteaux et pylônes). Elle permet également de réaliser des analyses complémentaires, telles que l'évaluation du dégagement et l'identification des arbres dangereux à proximité des conducteurs.

Données utilisées

La cartographie est produite à partir d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle, grâce à une méthode en cours de brevet développée par XEOS Imagerie.

La précision des données dépend de la densité du nuage de points et du diamètre du faisceau laser utilisé lors du survol lidar.

Description des résultats

Cette cartographie illustre :

- Les conducteurs électriques;
- Les points d'attache;
- Le centre des supports (poteaux et pylônes).

En option : une analyse des zones de dégagement et des arbres dangereux autour des lignes peut être produite pour appuyer la gestion de la végétation et la prévention des risques.

Précision :

- Centre des supports (poteaux/pylônes) : Précision XY : 15 à 20 cm
Précision Z : 10 à 75 cm
- Points d'attache : Précision XY : 15 à 20 cm | Précision Z : 5 à 30 cm
- Câbles : Précision XY : 15 à 20 cm | Précision Z : 5 à 20 cm



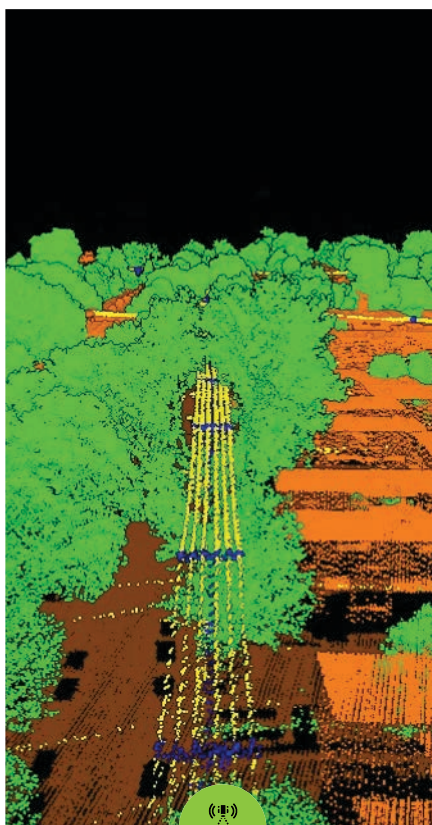
Usages et bénéficiaires

Cette cartographie est utile pour :

- Les compagnies de transport et de distribution d'électricité, afin de gérer et entretenir leurs réseaux;
- Les ingénieurs et aménagistes, pour planifier des projets d'infrastructures à proximité des réseaux électriques;
- Tout autre acteur ayant besoin de données précises sur l'implantation des lignes électriques.

Formats de diffusion

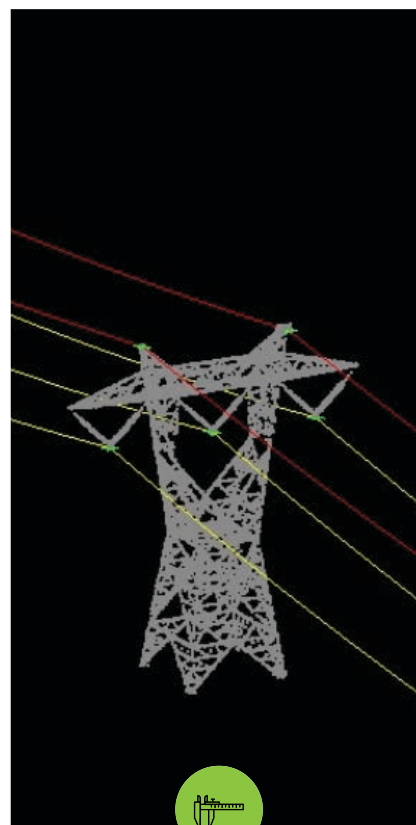
- .SHP (ligne 3D et point)
- .DWG (ligne 3D et point)



Classification de données lidar par IA



Vectorisation automatique par IA



Données 3D de haute précision



L'EMPREINTE AU SOL DES BÂTIMENTS

Objectif de la cartographie

La cartographie de l'empreinte au sol des bâtiments permet de représenter, sous forme de polygones, la limite d'un bâtiment projetée au sol telle qu'elle est vue à partir d'un survol aérien. Cette information est essentielle pour la gestion du territoire, la planification urbaine et le suivi des changements.

Données utilisées

La cartographie est produite à partir d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle, grâce à une méthode en cours de brevet développée par XEOS Imagerie.

Description des résultats

- Chaque bâtiment est accompagné d'attributs, dont :
 - Hauteur : calculée à partir de l'élévation médiane du niveau du sol autour du bâtiment;
 - Superficie : calculée automatiquement à partir de l'empreinte.
- Conditions de détection optimales : les bâtiments situés sous couvert arborescent sont mieux détectés lorsque l'acquisition lidar est effectuée au printemps ou à l'automne sans feuille.

La précision des données varie de 20 cm à 70 cm selon la densité du nuage de points et du diamètre du faisceau laser utilisé lors du survol lidar.

Limites

Certains bâtiments peuvent ne pas être détectés si leur toiture n'apparaît pas dans le nuage de points lidar, notamment dans les cas suivants :

- Toitures en tôle;
- Bardeaux d'asphalte noirs récemment installés;
- Toitures en verre.



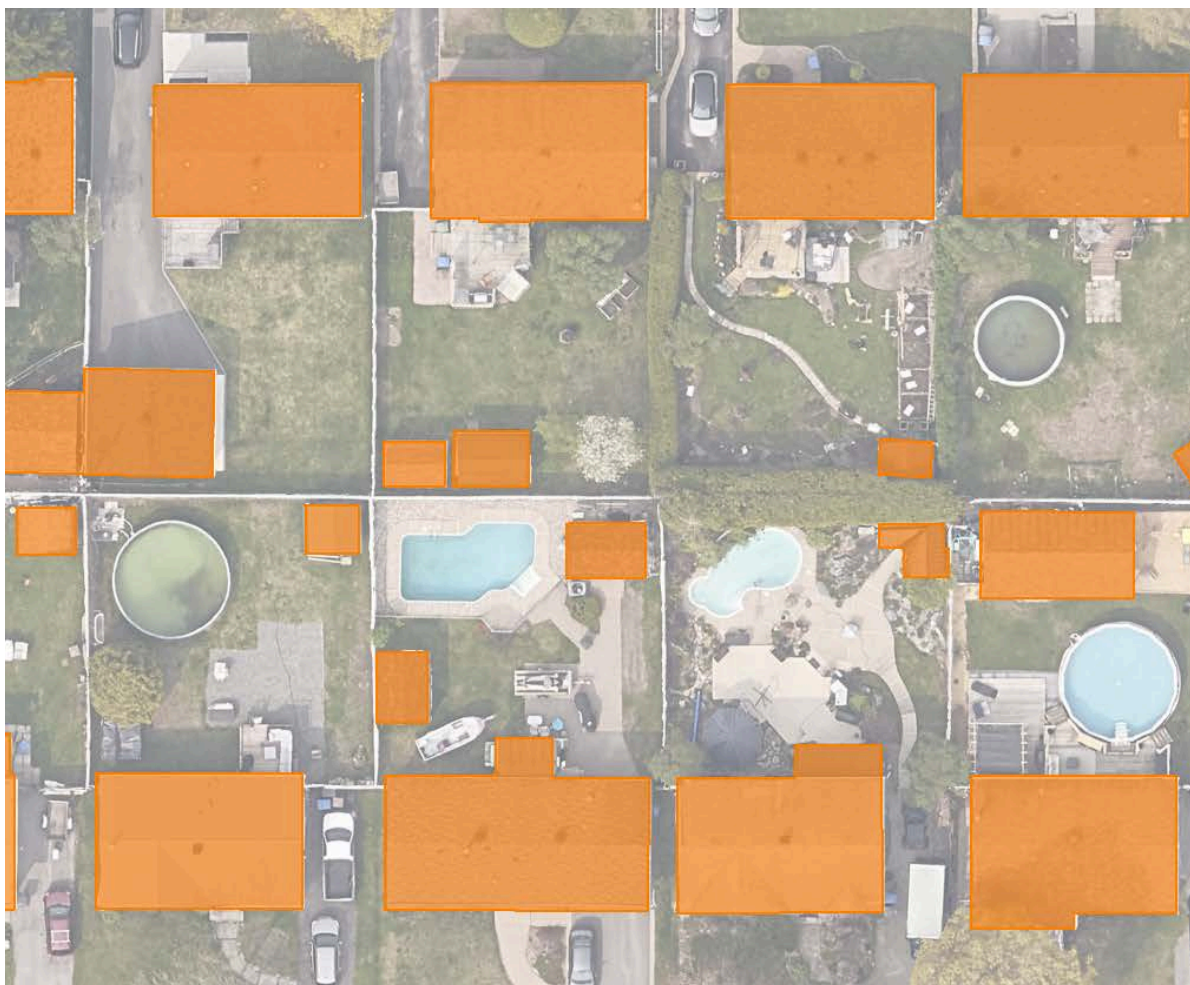
Usages et bénéficiaires

Cette cartographie est particulièrement utile pour :

- Les villes, afin de détecter des constructions non déclarées ou d'identifier des habitations situées en zones inondables;
- Les arpenteurs-géomètres, pour appuyer leurs relevés cadastraux;
- Les architectes, pour la conception et la planification de projets;
- Les entreprises de télécommunications, pour la planification des réseaux;
- Divers autres acteurs de l'aménagement et de la gestion du territoire.

Formats de diffusion

- .SHP (polygone 2D) : représentation de l'empreinte des bâtiments





LES CUVETTES INONDABLES

Objectif de la cartographie

La cartographie des cuvettes et de l'écoulement de l'eau de surface permet d'identifier les dépressions où l'eau s'accumule lors d'épisodes de pluies intenses et de visualiser les chemins de ruissellement. Ces coups d'eau, de plus en plus fréquents avec les changements climatiques, représentent un risque important pour les municipalités, les infrastructures et les populations.

Hypothèses de base

La production de cette cartographie repose sur les hypothèses suivantes :

- Le sol et le réseau d'égout pluvial souterrain sont considérés saturés et incapables d'absorber l'excédent d'eau.
- Les ponceaux d'un diamètre de 1,5 m ou moins sont considérés saturés, tandis que ceux de diamètre supérieur permettent la libre circulation de l'eau.

Données utilisées

Toutes les données sont issues d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle.

La précision des données sources varie de 5 à 15 cm en élévation selon le jeu de données et la densité de points collectés.

Description des résultats

Cette cartographie fournit :

- L'ensemble des dépressions de plus de 30 cm de profondeur, avec indication du point bas, de la profondeur maximale, du volume d'accumulation
- Les micro-bassins versants qui alimentent chacune des cuvettes;
- La direction de l'écoulement de l'eau de surface entre les différentes dépressions.



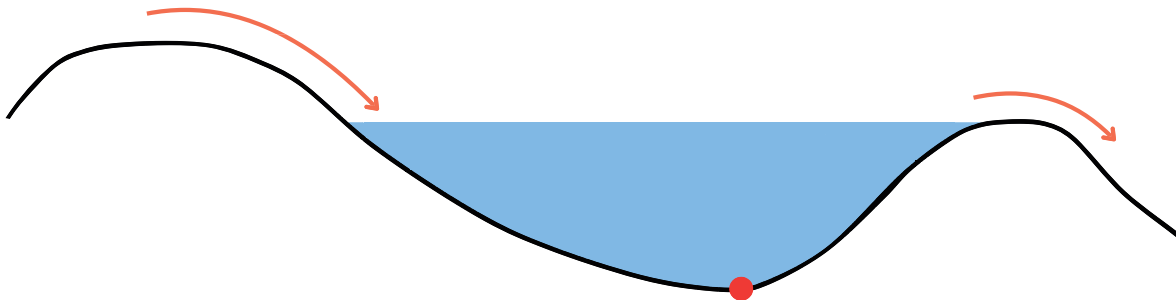
Usages et bénéficiaires

- Les compagnies d'assurances qui souhaitent mieux évaluer les risques d'inondation;
- Les municipalités, pour anticiper les zones d'inondation récurrentes et planifier des mesures d'aménagement (bassins de rétention, infrastructures de déviation, etc.);
- Les aménagistes du territoire et ingénieurs responsables de la gestion de l'écoulement de l'eau.

Formats de diffusion

Les fichiers sont disponibles aux formats :

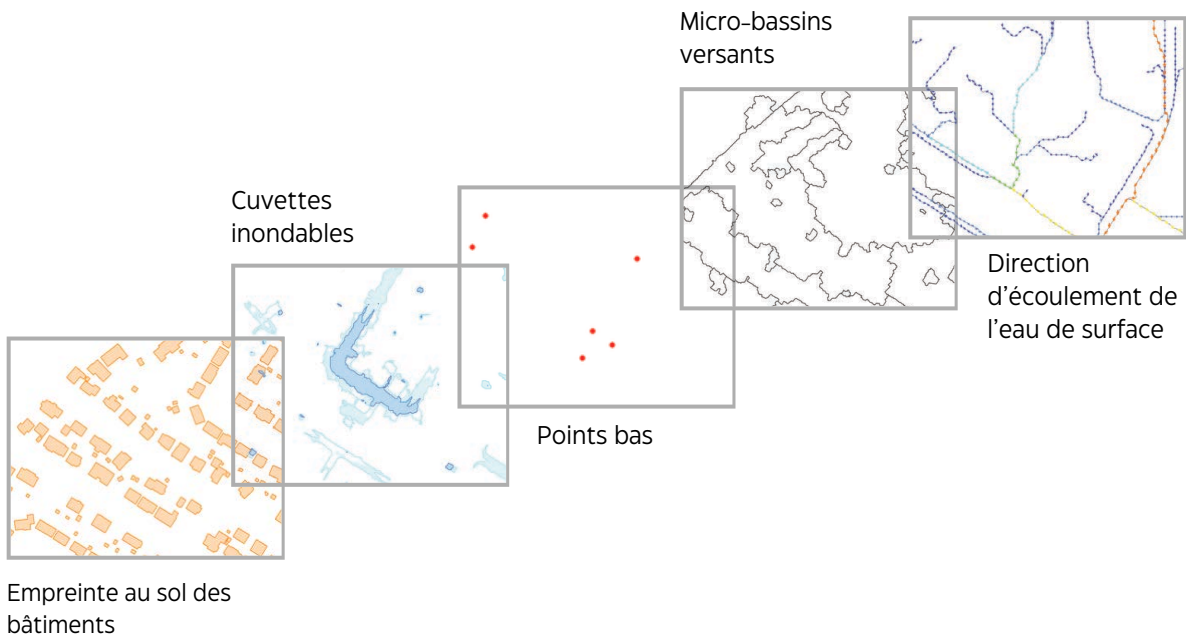
- .SHP (polygone 2D) : représentation des cuvettes;
- .SHP (ligne 2D) : représentation de l'écoulement entre cuvettes.



→ Direction de l'écoulement de l'eau de surface

● Point bas de la cuvette

■ Cuvette



Couches cartographiques livrées

- Cuvettes : Dépressions de plus de 30cm de profondeur;
- Point bas : Point le plus bas de chaque cuvette où l'eau de ruissellement se rendrait en premier;
- Micro-bassins versants : territoire qui alimente chaque cuvette lors de précipitations;
- Direction de l'écoulement d'eau de surface : Sens d'écoulement de l'eau.



LES PISCINES

Objectif de la cartographie

La cartographie des piscines fournit une représentation en 2D de ces infrastructures sous deux formes complémentaires :

- Polygones représentant la forme exacte de la piscine (vue en plan);
- Points représentant le centroïde de chaque piscine.

Cette information permet d'identifier et de caractériser les piscines sur un territoire donné.

Données utilisées

La cartographie est produite à partir d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle ou photographie aérienne, à l'aide d'une méthode en cours de brevet développée par XEOS Imagerie.

Description des résultats

- Polygones : forme exacte des piscines;
- Points : centroïdes des piscines;
- Attributs associés : indication du type de piscine (creusée ou hors-terre).



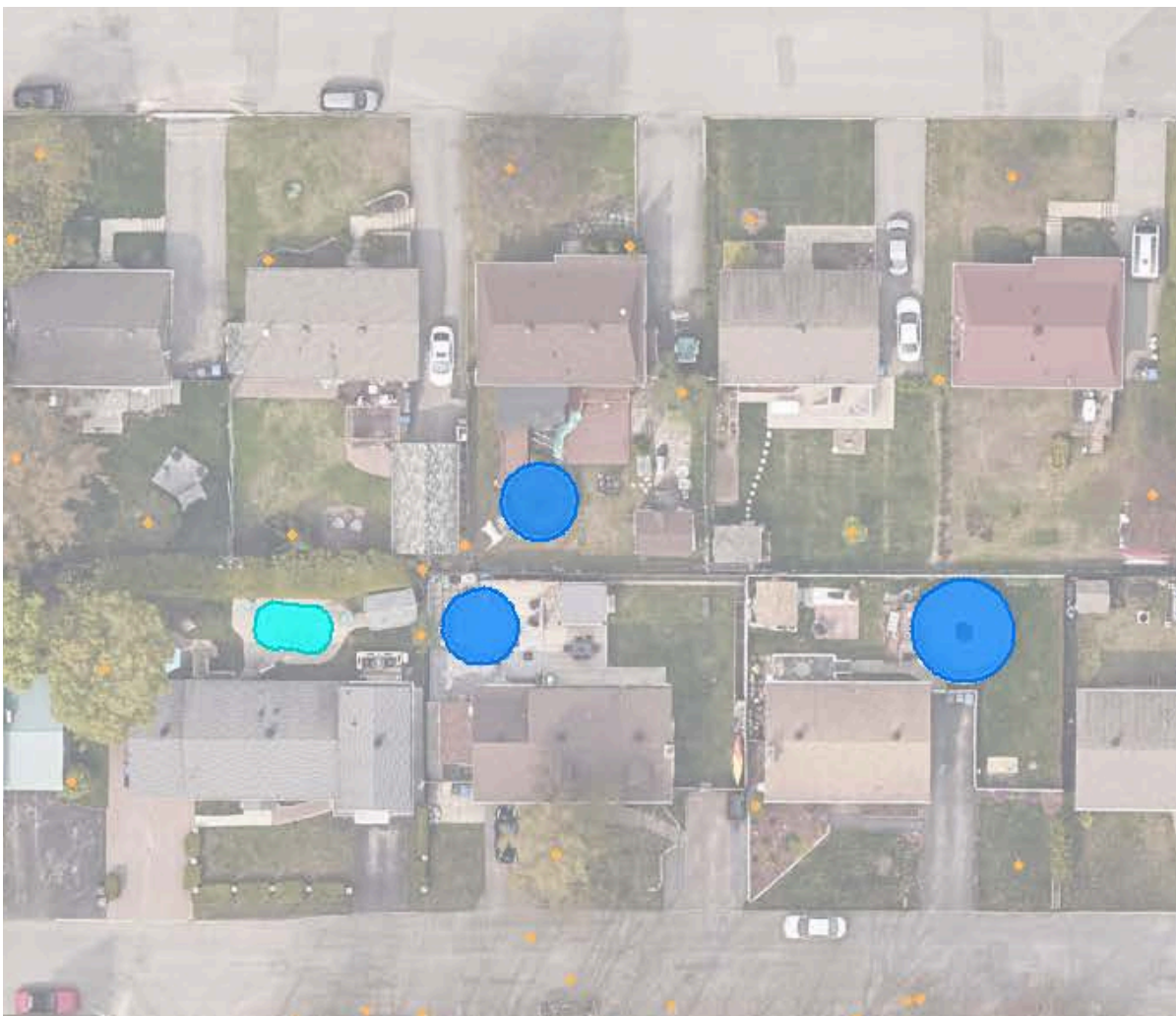
Usages et bénéficiaires

Cette cartographie est utile pour :

- Les municipalités, notamment pour la gestion et la taxation des équipements résidentiels;
- Les compagnies d'assurances, afin d'évaluer et de suivre les risques liés aux piscines;
- Les arpenteurs-géomètres, comme référence dans leurs travaux de terrain.

Formats de diffusion

- .SHP (polygone 2D) : représentation de la forme des piscines
- .SHP (point) : centroïdes des piscines





LES ARBRES INDIVIDUELS

Objectif de la cartographie

La cartographie des arbres fournit une représentation en plan de la couronne de chaque arbre, sous forme de polygones distincts.

Une couche de points est également incluse afin de représenter le centroïde de chaque polygone de couronne.

Données utilisées

La cartographie est produite à partir d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle, grâce à une méthode en cours de brevet développée par XEOS Imagerie. La précision des données dépend de la densité du nuage de points et du diamètre du faisceau laser utilisé lors du survol lidar.

Description des résultats

- Polygones représentant les couronnes d'arbres individuelles;
- Points représentant les centroïdes de couronnes;
- Attributs associés :
 - Hauteur de l'arbre;
 - Superficie de la couronne.

La précision des données varie de 20 à 70 cm en XY et 10 à 60 cm en Z.

Limites

Certains arbres très petits peuvent ne pas être représentés, faute d'un nombre suffisant de points lidar détectés.

En forêt dense avec plusieurs strates de végétation, certains arbres peuvent ne pas être détectés ou correctement délimités.



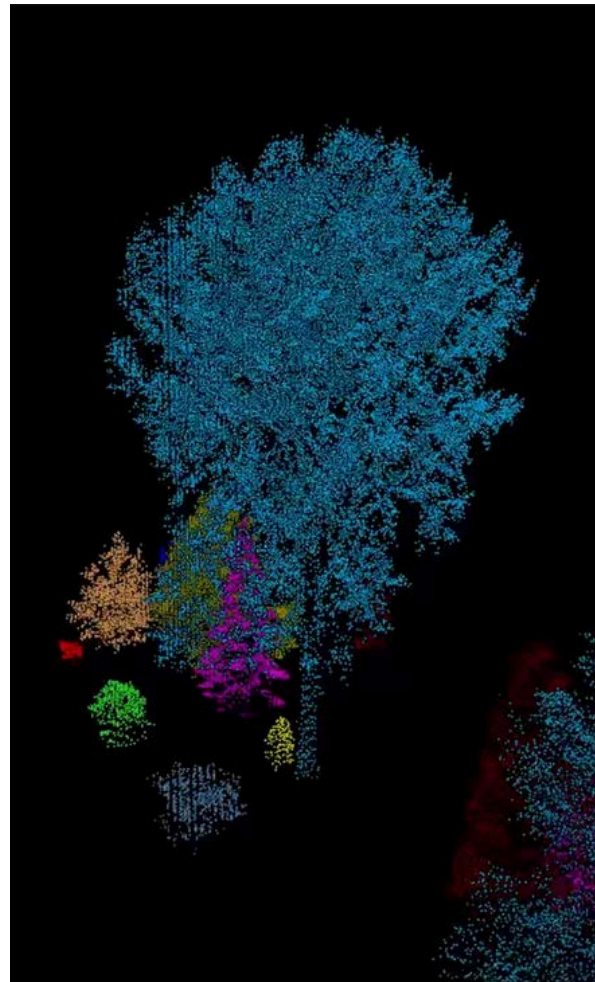
Usages et bénéficiaires

Cette cartographie est utile pour :

- Les villes et les gestionnaires de foresterie urbaine;
- Les aménagistes du territoire;
- Les architectes, pour l'intégration paysagère;
- Les arpenteurs-géomètres, comme données de référence;
- Les compagnies d'assurances, pour l'évaluation de risques liés aux arbres.

Formats de diffusion

- .SHP (polygone 2D) : représentation des couronnes d'arbres
- .SHP (point) : représentation des centroïdes de couronnes





LA VÉGÉTATION REGROUPÉE PAR CLASSES DE HAUTEURS

Objectif de la cartographie

La cartographie de la végétation regroupée représente une vue en plan de la canopée, classée par hauteur :

- 0,5 à 1,2 m
 - 1,2 à 3 m
 - 3 m et plus
- Des couches distinctes représentent également les haies, sous forme de polygones et de lignes centrales.

Données utilisées

La cartographie est produite à partir d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle, grâce à une méthode en cours de brevet développée par XEOS Imagerie.

La précision des données dépend de la densité du nuage de points et du diamètre du faisceau laser utilisé lors du survol lidar.

Description des résultats

La cartographie distingue :

- Les polygones représentant la couverture végétale par classe de hauteur;
- Les polygones représentant les haies;
- Les lignes centrales des haies.

Seule la végétation est incluse dans cette couche : les objets tels que poteaux, clôtures, cabanons, fils électriques ou véhicules ont été exclus.

En cas de superposition, les classes de hauteur les plus élevées sont priorisées (par exemple, un arbre de 20 m couvrant un arbuste de 2,5 m sera intégré à la classe « 3 m et plus »).

La précision des données varie de 20 à 70 cm en XY et 10 à 60 cm en Z.

Usages et bénéficiaires

Cette cartographie peut être utilisée par :

- Les villes, pour la gestion des îlots de chaleur et la planification de programmes de verdissement;
- Les aménagistes du territoire, pour intégrer la végétation dans l'aménagement urbain;
- Les architectes, pour l'intégration paysagère des projets;
- Les entreprises de télécommunications, pour analyser l'impact de la végétation sur les infrastructures;
- D'autres acteurs en environnement et aménagement.

Formats de diffusion

- .SHP (polygone 2D) : couverture végétale et haies
- .SHP (ligne 2D) : centreligne des haies





LA PERMÉABILITÉ ET L'IMPERMÉABILITÉ DU SOL

Objectif de la cartographie

La cartographie de la perméabilité du sol permet d'identifier, sous forme de polygones, les zones où le sol est perméable à l'eau et celles où il ne l'est pas. Cette information est essentielle pour évaluer la capacité d'infiltration des sols, anticiper les risques liés au ruissellement et comprendre la formation des îlots de chaleur et inondations pluviales.

Données utilisées

Cette cartographie est générée par intelligence artificielle (IA) à partir d'une orthophoto. Le modèle d'IA a été développé par XEOS Imagerie.

Description des résultats

La cartographie distingue deux grandes classes de sols :

- Sols perméables : zones permettant l'infiltration de l'eau;
- Sols non perméables : zones imperméables, souvent associées :
 - aux îlots de chaleur urbains,
 - aux sites sensibles aux dommages causés par l'écoulement de l'eau lors de fortes pluies.

La précision des données varie de 10 à 50 cm selon l'orthophoto utilisée.





Usages et bénéficiaires

Cette cartographie peut être utilisée par :

- Les villes, pour planifier leurs aménagements et réduire la vulnérabilité aux inondations;
- Les services publics, pour analyser les impacts des îlots de chaleur;
- Les aménagistes du territoire et les architectes, pour concevoir des projets durables;
- Les compagnies d'assurances, pour mieux évaluer les risques liés à l'imperméabilisation des sols.

Formats de diffusion

- .SHP (polygone 2D) : représentation des zones perméables et non perméables





LA LIMITE DES PLANS D'EAU

Objectif de la cartographie

La cartographie des rivières et des plans d'eau fournit une délimitation précise des surfaces d'eau, incluant les rivières et les lacs. Elle permet de connaître la position réelle des plans d'eau au moment du survol lidar, et constitue une base fiable pour la gestion du territoire et la planification des aménagements.

Données utilisées

La cartographie est produite à partir d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle, grâce à une méthode en cours de brevet développée par XEOS Imagerie.

La précision des données dépend de la densité du nuage de points et du diamètre du faisceau laser utilisé lors du survol lidar.

Description des résultats

- Polygones représentant la limite réelle des rivières et plans d'eau au moment du relevé lidar.
- La cartographie demeure généralement précise même sous couvert forestier.

Important : cette cartographie ne correspond pas à la limite légale des hautes eaux, mais bien à la limite physique observée des plans d'eau au moment de l'acquisition.

La précision XY des données varie de 80 à 280 cm.



Usages et bénéficiaires

Ces données peuvent être utilisées par :

- Les villes et municipalités, pour la gestion des milieux aquatiques et l'aménagement du territoire;
- Les ingénieurs et aménagistes, pour planifier les projets en tenant compte des zones humides et des plans d'eau;
- Les organismes environnementaux, pour la protection et la conservation des milieux naturels;
- Tous les professionnels nécessitant une information fiable sur la position des plans d'eau.

Formats de diffusion

- .SHP (polygone 2D) : délimitation des rivières et plans d'eau





LES ROUTES ET TABLIERS DE PONT

Objectif de la cartographie

La cartographie des tabliers de ponts et de viaducs fournit une délimitation précise en 2D de ces infrastructures. Elle permet de mieux intégrer ces ouvrages dans les projets de modélisation et d'aménagement du territoire.

Données utilisées

La cartographie est produite à partir d'un nuage de points lidar classifié par intelligence artificielle, grâce à une méthode en cours de brevet développée par XEOS Imagerie.

Description des résultats

- Polygones représentant la délimitation exacte des tabliers de ponts et viaducs.
- Ces données sont utilisées notamment pour soustraire ces infrastructures du modèle numérique de terrain (MNT) afin d'obtenir une représentation fidèle du relief naturel.

La précision XY des données varie de 20 à 70 cm selon la densité du nuage de points et du diamètre du faisceau laser utilisé lors du survol lidar.

Usages et bénéficiaires

Cette cartographie est utile pour :

- Les municipalités, dans la gestion des infrastructures et des projets urbains;
- Les ingénieurs civils, pour la conception, la modélisation et la planification des ouvrages.



Formats de diffusion

- SHP (polygone 2D) : représentation des tabliers de ponts et viaducs

