

RETURN BIDS TO:
RETOURNER LES SOUMISSIONS À:
Travaux publics et Services gouvernementaux
Canada
Place Bonaventure, portail Sud-Est
800, rue de La Gauchetière Ouest
7^{ème} étage
Montréal
Québec
H5A 1L6
FAX pour soumissions: (514) 496-3822

SOLICITATION AMENDMENT
MODIFICATION DE L'INVITATION

The referenced document is hereby revised; unless otherwise indicated, all other terms and conditions of the Solicitation remain the same.

Ce document est par la présente révisé; sauf indication contraire, les modalités de l'invitation demeurent les mêmes.

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address
Raison sociale et adresse du
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Place Bonaventure, portail Sud-Est
800, rue de La Gauchetière Ouest
7^{ème} étage
Montréal
Québec
H5A 1L6

| | |
|---|--|
| Title - Sujet Observation de la terre - ASC | |
| Solicitation No. - N° de l'invitation EE010-151057/A | Amendment No. - N° modif. 001 |
| Client Reference No. - N° de référence du client R.068728.004 | Date 2014-10-16 |
| GETS Reference No. - N° de référence de SEAG PW-\$MTC-775-12934 | |
| File No. - N° de dossier MTC-4-37205 (775) | CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME |
| Solicitation Closes - L'invitation prend fin at - à 02:00 PM on - le 2014-10-28 | |
| F.O.B. - F.A.B. Plant-Usine: <input type="checkbox"/> Destination: <input checked="" type="checkbox"/> Other-Autre: <input type="checkbox"/> | |
| Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à: Aguilera, Maria Pia | Buyer Id - Id de l'acheteur mtc775 |
| Telephone No. - N° de téléphone (514) 496-3573 () | FAX No. - N° de FAX (514) 496-3822 |
| Destination - of Goods, Services, and Construction: Destination - des biens, services et construction: | |

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

| | |
|--|--|
| Delivery Required - Livraison exigée | Delivery Offered - Livraison proposée |
| Vendor/Firm Name and Address Raison sociale et adresse du fournisseur/de l'entrepreneur | |
| Telephone No. - N° de téléphone Facsimile No. - N° de télécopieur | |
| Name and title of person authorized to sign on behalf of Vendor/Firm (type or print) Nom et titre de la personne autorisée à signer au nom du fournisseur/ de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie) | |
| Signature | Date |

EE010-151057

MODIFICATION No. 001

AVIS DE PROLONGATION

VEUILLEZ NOTER QUE LA DATE LIMITE DE RÉCEPTION DES SOUMISSIONS PRÉCÉDEMMENT FIXÉE AU 24 OCTOBRE 2014 EST REPORTÉE AU **28 OCTOBRE 2014 À 14H00 (HEURE AVANCÉE DE L'EST)**

QUESTIONS ET RÉPONSES:

Q1 : Annexe A, alinéa 2 : Compte tenu que la phase 1 du projet, réalisée en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne au cours de l'année 2010/11 (VIASAT 2010), est l'étape qui a permis à TPSGC d'élaborer sa stratégie en OT et qu'il servira d'input aux phases subséquentes, nous croyons qu'il est important que chacun des soumissionnaires puisse accéder au rapport soumis par Viasat. Est-ce que ce rapport peut nous être transmis?

R1: Le rapport a été joint à la modification 001.

Q2 : Partie 4, alinéa 1.1 (Évaluation technique) : Sur quelle base TPSGC entend procéder à l'évaluation des critères techniques obligatoires? Est-ce qu'une grille de notation existe et dans l'affirmative, quelle est la note de passage pour établir que la firme répond adéquatement aux critères obligatoires?

R2: Comme indiqué dans la demande de proposition (Section 1.1.1) , une soumission doit respecter les exigences de la demande de soumissions et satisfaire à tous les critères d'évaluation techniques obligatoires pour être déclarée recevable.

Il n'est pas nécessaire d'avoir une grille de notation étant donné que les critères sont obligatoires et au défaut de se conformer à tout critère entraînera la disqualification immédiate.

Q3: Dans les Critères techniques obligatoires (section 1.1.1), la proposition indique que "Cette expertise devra être démontrée par la présentation d'au moins deux projets similaires effectués **dans les derniers 4 ans ...** » Cette expérience doit-elle être démontré par les entreprises soumissionnaires, ou peuvent-elles travailler avec un sous-traitant expert afin de répondre à ces critères (en supposant que l'offre satisfait aux autres critères obligatoires bien sûr)?

R3: Comme indiqué dans la demande de proposition (Section 1.1.1) "**La firme soumissionnaire** devra avoir une expertise en observation de la terre par satellite (OT). Cette expertise devra être démontrée par la présentation d'au moins deux projets similaires effectués **dans les derniers 4 ans ...** "

Tableau 10 : Besoins en information pour l'inventaire et le suivi des espèces en péril

| INFORMATIONS REQUISES PAR TPSGC | LOCALISATION DES SITES | DIMENSION DES SITES | PRÉCISION DES INFORMATIONS | RECOURS AUX IMAGES D'ARCHIVES | CONTRAINTES | FRÉQUENCE | ÉCHELLE / RÉOLUTION |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|------------------------|
| B1. Description des habitats fauniques (végétation) sur les sites d'infrastructures fédérales | Les sites fédéraux et une zone tampon | généralement petits-quelques hectares | Présence ou absence | Oui – combiné à nouvelles acquisition | Visible : couvert nuageux / RADAR : aucune / Potentiellement coordonné avec des travaux | Occasionnelle 1x / année | Moyenne / 5,0 – 15,0 m |
| B2. Relevés de terrain pour identifier les espèces animales et végétales sur les sites d'infrastructures fédérales et vérifier, à partir du registre, s'il y a des espèces en péril présentes | Les sites fédéraux et une zone tampon | généralement petits-quelques hectares | Présence ou absence | Oui – combiné à nouvelles acquisition | Visible : couvert nuageux / RADAR : aucune / Potentiellement coordonné avec des travaux | Occasionnelle 1x / année | Moyenne / 5,0 – 15,0 m |
| B3. Détection et localisation de la présence de mammifères marins lors de travaux de réfection de quai nécessitant du dynamitage. | Les sites fédéraux et une zone tampon | généralement petits-quelques hectares | Présence ou absence | Oui – combiné à nouvelles acquisition | Visible : couvert nuageux / RADAR : aucune / Lors de la construction du site | Occasionnelle | Moyenne / 5,0 – 15,0 m |

B. Potentiel d'utilisation

L'utilisation des données OT pour la détection et la localisation des espèces en péril sur les sites de TPSGC (besoin B2) ne peut être envisagée, sauf quelques exceptions (certaines espèces qui vivent en colonie par exemple des mammifères tels les chiens de prairie) par une localisation directe. Il en va de même de la détection et de la localisation des mammifères marins dans le cadre de travaux de réfection de quai nécessitant du dynamitage sauf dans le cas de groupes de gros mammifères marins en surface au moment du passage du satellite (besoin B3). La majorité des espèces ne peuvent, cependant, être identifiés, comptés ou cartographiés à partir de la télédétection satellitaire ou aéroportée pour plusieurs raisons : la dimension des espèces relativement à la résolution des capteurs, leur cycle de vie (les espèces nocturnes ne peuvent être identifiées par les capteurs optiques) et les délais en général assez longs du temps de revisite des satellites ne permettent pas facilement de suivre les populations (Colby et Leimgruber 2007).

Les données OT peuvent cependant être utilisées de manière indirecte pour la localisation et la description des habitats fauniques particulièrement pour des sites couvrant des superficies assez grandes (quelques km² par exemple). On utilise alors

une relation espèce-habitat à l'aide de modèles. La relation entre la richesse en espèces et les variables environnementales dépend de variables d'habitat telles le couvert de végétation ainsi que sa densité, sa fragmentation et sa structure, sa productivité, l'occupation du territoire et les perturbations humaines (Goetz *et al.*, 2007). À partir de ces caractéristiques biophysiques et environnementales qui peuvent être mesurées sur le terrain, on peut développer des modèles empiriques qui sont par la suite appliqués sur de plus grands territoires (Manly *et al.*, 2004). Les données OT peuvent rapidement fournir des informations qui permettent d'anticiper des pertes d'habitats de populations existantes.

La télédétection, à cet égard, constitue un outil potentiellement intéressant qui permet de caractériser les habitats et ainsi d'inférer, via des modèles, sur la distribution d'espèces végétales et animales. Cependant, elle peut s'avérer fort complexe et, dans le cas de petits territoires en milieu urbanisé, être peu appropriée. Les résultats de ces modèles doivent toujours être analysés avec circonspection. De plus, cette approche indirecte d'inventaire des populations d'espèces en péril nécessite quand même des travaux de terrain.

Les capteurs satellitaires multispectraux optiques passifs tels LANDSAT, Terra-ASTER, SPOT, MODIS, IKONOS, QuickBird pourraient être utilisés pour la description des habitats fauniques sur les sites fédéraux de plus grandes superficies (quelques hectares par exemple) pour distinguer les types de végétation et connaître la structure horizontale des couverts de végétation des habitats fauniques (besoin B1). Plusieurs études ont montré le potentiel de ces capteurs pour la cartographie des habitats fauniques en milieu terrestre à partir des images satellite.

Le tableau 11 à la page suivante présente une estimation du potentiel d'utilisation des données OT selon les capteurs pour chacun des besoins du domaine d'application « Inventaire et suivi des espèces en péril ».

Tableau 11 : Estimation du potentiel d'utilisation des données OT pour les besoins reliés à l'inventaire et au suivi des espèces en péril

| Capteur ⁽³⁾ | Besoins 1 ⁽¹⁾ | | | Besoins 2 | | | Besoins 3 | | | Coût d'acquisition ⁽²⁾ | | |
|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|------------|---------------|--------------|--------------|------------|---------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
| | Bandes Spect. | Résol. Spat. | Temps revis. | Poten-tiel | Bandes Spect. | Résol. Spat. | Temps revis. | Poten-tiel | Bandes Spect. | | Résol. Spat. | Temps revis. |
| GeoEye-1 | ** | **** | **** | | * | **** | **** | | ** | **** | ** | |
| WorldView-2 | ** | **** | **** | | * | **** | **** | | ** | **** | ** | |
| WorldView-1 | | | | | | | | | | | | |
| Quickbird-2 | ** | **** | **** | | * | **** | **** | | ** | **** | ** | |
| IKONOS-2 | ** | **** | **** | | * | **** | **** | | ** | **** | ** | |
| OrbView-3 | | | | | | | | | | | | |
| Kompsat-2 | ** | **** | **** | | * | **** | **** | | ** | **** | ** | |
| ALOS PRISM | | | | | | | | | | | | |
| CARTOSAT-1 | | | | | | | | | | | | |
| CARTOSAT-2 | | | | | | | | | | | | |
| Formosat-2 + | * | **** | **** | | | | | | | | | |
| RapidEye | * | ** | **** | | | | | | | | | |
| SPOT-5 | * | **** | **** | | | | | | | | | |
| ALOS-AVNIR-2 | | | | | | | | | | | | |
| SPOT-1-4 | | | | | | | | | | | | |
| Terra-ASTER | | | | | | | | | | | | |
| Landsat-5 | | | | | | | | | | | | |
| Landsat-7 ++ | | | | | | | | | | | | |
| MERIS | | | | | | | | | | | | |
| MODIS | | | | | | | | | | | | |
| AVHRR | | | | | | | | | | | | |
| Cosmo-Skymed | | | | | | | | | | | | |
| Terra SAR-X | | | | | | | | | | | | |
| TanDEM-X | | | | | | | | | | | | |
| RADARSAT-2 | | | | | | | | | | | | |
| RADARSAT-1 | | | | | | | | | | | | |
| ALOS-PALSAR | | | | | | | | | | | | |
| ENVISAT-ASAR | | | | | | | | | | | | |
| Thermographie | | | | | | | | | | | | |
| Hyperspectral | | | | | | | | | | | | |
| LIDAR | | | | | | | | | | | | |

Note : Une pondération variable des résolutions spectrale, spatiale et temporelle peut faire en sorte qu'un même nombre d'étoiles peut mener à un potentiel différent.

C. Conclusion

B1- Description des habitats fauniques (végétation) sur les sites de nouvelles infrastructures fédérales

- ✓ Potentiel des données satellite de haute résolution pour cartographier et décrire la végétation des habitats fauniques sur les sites fédéraux assez grands (au moins quelques hectares) et les zones tampons correspondantes. Cependant, d'un point de vue pratique et opérationnel, il est limité sur les petits sites situés en milieu urbanisé (la majorité des sites traités par TPSGC) car les biologistes et autres spécialistes de la faune peuvent faire des inventaires de terrain assez facilement. Il y a un potentiel plus grand pour les grands sites.

B2- Relevés de terrain pour identifier les espèces animales et végétales sur les sites de nouvelles infrastructures fédérales et vérifier, à partir du registre, s'il y a des espèces en péril présentes

- ✓ Les données satellite ne permettent pas la détection et la localisation directes des espèces en péril;
- ✓ Il y a un certain potentiel d'identification en faisant appel à des modèles pour inférer la présence des espèces à partir des informations sur les habitats. On doit cependant considérer ce potentiel faible en général en raison de la complexité des modèles à développer

B3- Détection et localisation de la présence de mammifères marins lors de travaux de réfection de quai nécessitant du dynamitage.

- ✓ Les données satellite ne permettent pas en général la détection et la localisation directes des mammifères marins sauf dans le cas de groupes de gros mammifères en surface au moment du passage du satellite;
- ✓ Il y a un certain potentiel d'identification en faisant appel à des modèles pour inférer la présence des espèces à partir des informations sur les habitats. On doit cependant considérer ce potentiel comme étant faible en raison de la complexité des modèles à développer.

3.2.7 Surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage

A. Contexte, problématique et besoins

Les usages que la population fait du Saint-Laurent et de ses berges sont nombreux : promenades, observation de la nature, détente, baignade, navigation de plaisance et pêche. Cependant, plusieurs usagers identifient un manque ou une difficulté d'accès, qu'il s'agisse de plages surveillées, de quais, de marinas ou de rampes de mise à l'eau ou encore, dans les villes, de lieux de pêche ou simplement d'endroits pour marcher ([Enquête 2002](#)). Les travaux du CCAR (Comité de concertation sur les accès aux rives (CCAR) qui a fait un inventaire exhaustif des sites d'accès et de leurs usages) ont démontré la nécessité de procéder à un inventaire détaillé sur le terrain qui nécessitera beaucoup de ressources.

Les services professionnels et techniques de TPSGC fournis au CCAR incluent le développement d'une base de données des accès ainsi que sa validation et sa mise à jour. À titre d'exemple, on souhaite être en mesure d'acquérir des informations, à partir d'images, sur le nombre de bateaux amarrés dans une baie, une marina ou un plan d'eau, le nombre de voitures dans un stationnement attendant à une marina ou à une quelconque activité reliée au fleuve (pêche, cueillette de coquillages, kayak et autres sports) ainsi que sur le nombre de baigneurs à certains endroits. Le territoire à l'étude comprend le fleuve Saint-Laurent ainsi que les tributaires suivants : Assomption, Batiscan, Boyer, Bonaventure, Chaudière, Jacques-Cartier, Outaouais, Richelieu, Saguenay, Saint-François, Saint-Maurice et Yamaska.

TPSGC désire ainsi explorer l'applicabilité des technologies de l'OT à deux niveaux : la validation des données d'inventaire et la réalisation d'un inventaire détaillé (en complément d'observations de terrain) ainsi que la détection et la surveillance de l'achalandage pour différents usages aux différents accès.

Deux besoins spécifiques ont été identifiés pour la surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage suite aux entrevues réalisées avec le personnel de TPSGC :

B1- Validation et mise à jour de la base de données actuelle (accès au fleuve)

B2- Détection et surveillance de l'achalandage pour différents usages (aux accès)

Les exigences requises pour satisfaire les besoins de TPSGC sont décrites au tableau 19.

Tableau 19 : Besoins en information pour la surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage

| INFORMATIONS REQUISES PAR TPSGC | LOCALISATION DES SITES | DIMENSION DES SITES | PRÉCISION DES INFORMATIONS | RECOURS AUX IMAGES D'ARCHIVES | CONTRAINTES | FRÉQUENCE | ÉCHELLE / RÉOLUTION |
|---|---|-------------------------------------|---|-------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------|
| B1. Validation et mise à jour de la base de données actuelle de TPSGC concernant les accès au fleuve | Fleuve Saint-Laurent et tributaires suivants: | Quelques mètres à quelques hectares | Présence ou absence et reconnaissance du type d'accès | Oui | Visible : couvert nuageux / RADAR : aucune | Acquisition unique | Grande 1,0 - 2,0 m |
| B2. Détection et surveillance de l'achalandage pour différents usages aux différents accès : Par exemple : 1) le nombre de bateaux amarés dans une baie, une marina ou un plan d'eau, 2) le nombre de voitures dans un stationnement attenant à une marina ou à une quelconque activité reliée au fleuve (pêche, cueillette de coquillage, kayak, 3) le nombre de baigneurs ou pêcheurs à certains endroits, 4) le nombre de randonneurs ou de cyclistes sur les rives | Assomption, Batiscan, Boyer, Bonaventure, Chaudière, Jacques-Cartier, Outaouais, Richelieu, Saguenay, Saint-François, Saint-Maurice et Yamaska. | Quelques mètres à quelques hectares | Présence et nombre ou absence | Oui | Visible : couvert nuageux / RADAR : aucune / Période d'activité | Périodique / Quotidien ou hebdo | Très grande 0,5 - 1,0 m |

B. Potentiel d'utilisation

Capteurs multispectraux

Aucune étude publiée dans des revues scientifiques n'a pu être recensée en ce qui touche la surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage à partir des données OT. Cependant, les éléments à localiser et identifier (marina, bateau, quai, stationnement, infrastructure portuaire, etc.) peuvent se comparer à des infrastructures urbaines en ce qui touche la dimension et la forme des cibles. Les études mentionnées à la section 3.2.2 (Suivi de l'évolution des chantiers à distance) qui montrent le potentiel des images satellite de haute résolution pour le suivi des infrastructures en milieu urbain laissent entrevoir également un bon potentiel d'identification dans le cas de la surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage.

Les images de haute résolution provenant de satellites tels que GeoEye-1 (0,5 m), WorldView-1 et 2 (0,5 m), QuickBird-2 (0,6 m) et Ikonos-2 (1 m) présentent un bon potentiel d'utilisation par TPSGC dans le cadre de cette application. Compte tenu de la grande disponibilité et du potentiel des capteurs à bord de ces satellites pour identifier les infrastructures terrestres, TPSGC pourrait utiliser cette technologie et notamment faire le suivi des chemins et sentiers d'accès aux rives, des infrastructures portuaires, des quais, des bateaux et autres infrastructures dans les marinas. L'image QuickBird ci-dessus illustre le potentiel d'identification des éléments à la marina de Neuville au Québec. Ce type d'images est approprié pour la validation et la mise à jour de la base de données actuelle de TPSGC concernant les accès au fleuve (Besoin B1).



Les données satellitaires multispectrales de haute résolution (≤ 1 mètre) présentent aussi bon potentiel d'utilisation pour détecter plusieurs éléments liés à l'achalandage par exemple le nombre de voitures dans un stationnement attenant à une marina ou à une quelconque activité reliée au fleuve et aussi la présence de marcheurs de pêcheurs ou de cyclistes (besoin B2). Il y a dans ce dernier cas cependant des risques de confusion lors de l'interprétation des images. De plus, l'heure de passage des satellites optiques (toujours entre 9 h 30 et 10 h environ) limite le suivi de l'achalandage à cette période de la journée. Il serait nécessaire de développer une méthodologie, à travers un projet pilote par exemple pour préciser le potentiel réel.

Capteurs radar

Bien que les images radar de haute résolution comme RADARSAT-2 ou TerraSAR-X présentent un certain potentiel pour détecter des infrastructures en milieu urbain même lors de périodes nuageuses, leur potentiel pour la surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage est assez limité.

Le tableau 20 présente une estimation du potentiel d'utilisation des données OT selon les capteurs pour chacun des besoins du domaine d'application « Surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage ».

Tableau 20 : Estimation du potentiel d'utilisation des données OT pour les besoins reliés à la surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage

| Capteur ⁽³⁾ | Besoins 1 ⁽¹⁾ | | | Besoins 2 | | | Coût d'acquisition ⁽²⁾ | |
|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|-----------|---------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
| | Bandes Spect. | Résol. Spat. | Temps revis. | Potentiel | Bandes Spect. | Résol. Spat. | | Temps revis. |
| GeoEye-1 | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** |
| WorldView-2 | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** |
| WorldView-1 | ** | **** | **** | **** | ** | **** | **** | **** |
| Quickbird-2 | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** |
| IKONOS-2 | **** | ** | **** | **** | **** | **** | **** | **** |
| OrbView-3 | **** | ** | * | **** | **** | **** | **** | **** |
| Kompsat-2 | **** | ** | * | **** | **** | **** | **** | **** |
| ALOS PRISM | ** | * | * | **** | **** | **** | **** | **** |
| CARTOSAT-1 | ** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** |
| CARTOSAT-2 | ** | ** | **** | **** | ** | **** | **** | **** |
| Formosat-2 + | **** | * | ** | **** | **** | **** | **** | **** |
| RapidEye | **** | * | **** | **** | **** | **** | **** | **** |
| SPOT-5 | **** | * | **** | **** | **** | **** | **** | **** |
| ALOS-AVNIR-2 | | | | | | | | |
| SPOT-1-4 | | | | | | | | |
| Terra-ASTER | | | | | | | | |
| Landsat-5 | | | | | | | | |
| Landsat-7 ++ | | | | | | | | |
| MERIS | | | | | | | | |
| MODIS | | | | | | | | |
| AVHRR | | | | | | | | |
| Cosmo-Skymed | * | ** | **** | **** | | | \$\$\$\$ | **** |
| TerraSAR-X | * | ** | ** | **** | | | \$\$\$\$ | **** |
| TanDEM-X | * | ** | ** | **** | | | \$\$\$\$ | **** |
| RADARSAT-2 | * | * | ** | **** | | | \$ | **** |
| RADARSAT-1 | | | | | | | \$ | **** |
| ALOS-PALSAR | | | | | | | | **** |
| ENVISAT-ASAR | | | | | | | | **** |
| Thermographie | | | | | | | | **** |
| Hyperspectral | | | | | | | | **** |
| LIDAR | | | | | | | | **** |

| (1) | |
|-----------------|--|
| + | Couverture partielle, en fonction de la localisation |
| ++ | Problèmes du capteur: zone de l'image sans information |
| - | n/a : non-applicable |
| ? | Ne rencontre pas du tout les exigences requises |
| * | Information non disponible |
| ** | Rencontre peu les exigences requises |
| *** | Rencontre partiellement les exigences requises |
| **** | Rencontre en très bonne partie les exigences requises |
| (2) | Rencontre totalement les exigences requises |
| \$ à \$\$\$\$\$ | Coût peu élevé à très élevé |

| (3) | |
|---------------------------------|--|
| Capteurs satellitaires optiques | |
| Capteurs satellitaires radars | |
| Capteurs aéroportés | |
| (4) | |
| Aucun | |
| Inconnu | |
| Faible | |
| Moyen | |
| Fort | |

Note : Une pondération variable des résolutions spectrale, spatiale et temporelle peut faire en sorte qu'un même nombre d'étoiles peut mener à un potentiel différent.

C. Conclusion

B1- Validation et mise à jour de la base de données actuelle de TPSGC concernant les accès au fleuve

- ✓ Les données satellitaires multispectrales de haute résolution (≤ 1 m) présentent un bon potentiel d'utilisation. De telles données pourraient être acquises sur une base régulière pour localiser et visualiser les chemins et sentiers d'accès aux rives, les infrastructures portuaires, les quais, les bateaux et autres infrastructures dans les marinas.

B2- Détection et surveillance de l'achalandage pour différents usages aux différents accès

- ✓ Les données satellitaires multispectrales de haute résolution (≤ 1 m) présentent un bon potentiel d'utilisation pour détecter plusieurs éléments liés à l'achalandage, mais il y a des limitations également : passage du satellite à des heures fixes en matinée, une résolution spatiale parfois limite pour détecter les cibles (piétons, cyclistes, etc.) et risque de confusion lors de l'interprétation des images. Il serait nécessaire de développer une méthodologie, à travers un projet pilote par exemple pour préciser le potentiel réel.

Tableau 21 : Capteurs recommandés pour les besoins liés à la surveillance des accès au fleuve et de l'achalandage

| Besoins | Nom | Potentiel OT | Capteurs OT recommandés | Remarques/recommandations |
|---------------|---|--------------|--|--|
| B1 | Validation et mise à jour de la base de données actuelle | Fort | GeoEye-1 WorldView-2 QuickBird-2 IKONOS-2 | Approprié pour la mise à jour d'éléments comme les chemins et sentiers d'accès aux rives, les infrastructures portuaires, les quais, les bateaux et autres infrastructures dans les marinas |
| B2 | Détection et surveillance de l'achalandage pour différents usages | Moyen | GeoEye-1 WorldView-2 | Approprié pour la détection et la surveillance du nombre de bateaux amarrés, du nombre de voitures dans un stationnement aux heures de passages des satellites (en matinée). Potentiel réduit pour le nombre de baigneurs ou pêcheurs et le nombre de randonneurs ou de cyclistes sur les rives. Une résolution encore plus grande donnerait dans ces cas des résultats plus précis. |
| Global | | Moyen | | |

3.2.8 Identification des sites de pêche hivernale

A. Contexte, problématique et besoins

La pêche blanche se pratique généralement de la fin décembre au milieu de mars. On trouve des sites avec seulement quelques cabanes à pêche tandis que d'autres comme à Sainte-Anne-de-la-Pérade et à La Baie au Saguenay peuvent en contenir plusieurs centaines (voir figure ci-contre). Les cabanes à pêche ont des dimensions d'environ 4 m X 6 m et se retrouvent souvent en groupe. Ces petits villages sur glace ont également un réseau routier où circulent automobiles, motoneige et autres véhicules de transport sans oublier les nombreux piétons. Certaines infrastructures pour la vente de denrées ou la location de cabanes aux amateurs ont des dimensions plus grandes.



Plusieurs effets néfastes peuvent résulter des déchets laissés sur la glace lors de la fin de la saison de pêche blanche tels la détérioration de la qualité de l'eau par les déversements de combustible provenant de lampes et d'appareils de chauffage, des agrès de pêche et autres équipements de pêche, la présence de débris flottants qui peuvent causer des problèmes de sécurité aux plaisanciers et autres utilisateurs des plans d'eau et les coûts financiers pour ceux qui doivent nettoyer les rives où échouent les débris de pêche. Le risque est plus élevé dans les secteurs isolés. ([Nouveau-Brunswick](#)).

Les travaux du CCAR ont fait ressortir que l'activité de la pêche hivernale est assez répandue au Québec, mais qu'il n'existe pas de moyen d'identifier les sites et les impacts sur l'écosystème. TPSGC désire explorer l'applicabilité des technologies de l'OT à la détection et à la surveillance des sites de pêche hivernale, durant l'hiver, et au suivi des sites lors de la fonte printanière.

Trois besoins spécifiques ont été identifiés pour l'identification des sites de pêche hivernale suite aux entrevues réalisées avec le personnel de TPSGC :

B1- Détection et localisation des sites de pêche hivernale

B2- Surveillance des sites de pêche hivernale durant la saison de pêche (nombre de cabanes, voies d'accès aux sites, véhicules sur les sites, déchets ou résidus nocifs à l'environnement)

B3- Suivi des sites de pêche hivernale lors de la fonte printanière (cabanes abandonnées et autres débris, déchets et résidus nocifs à l'environnement)

Les exigences requises pour satisfaire les besoins de TPSGC sont décrites au tableau 22.

Tableau 22 : Besoins en information pour l'identification des sites de pêche hivernale

| INFORMATIONS REQUISES PAR TPSGC | LOCALISATION DES SITES | DIMENSION DES SITES | PRÉCISION DES INFORMATIONS | RECOURS AUX IMAGES D'ARCHIVES | CONTRAINTES | FRÉQUENCE | ÉCHELLE / RÉOLUTION |
|--|---|--|----------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|----------------------|
| B1. Détection et localisation des sites de pêche hivernale | Fleuve Saint-Laurent et tributaires suivants : | Quelques dizaines de m ² à quelques ha (quelques cabanes à plusieurs centaines) | Détection ou absence | Oui | Pendant la saison de pêche /Janvier-mars seulement / Visible : couvert nuageux | Acquisition unique | Grande / 1,0 – 2,0 m |
| B2. Surveillance des sites de pêche hivernale durant la saison de pêche (nombre de cabanes voie d'accès aux sites, véhicules sur les sites, déchets ou résidus nocifs à l'environnement)) | Assomption, Batiscan, Boyer, Bonaventure, Chaudière, Jacques-Cartier, Outaouais, Richelieu, Saguenay, | Quelques dizaines de m ² à quelques ha (quelques cabanes à plusieurs centaines) | Détection ou absence | Non | Pendant la saison de pêche /Janvier-mars seulement / Visible : couvert nuageux | Occurrence - Heddodadaire | Grande / 1,0 – 2,0 m |
| B3. Suivi des sites de pêche hivernale lors de la fonte printanière (cabanes abandonnées et autres débris, déchets et résidus nocifs à l'environnement) | Saint-François, Saint-Maurice et Yamaska. | Quelques dizaines de m ² à quelques ha (quelques cabanes à plusieurs centaines) | Détection ou absence | Non | Lors de la fonte printanière /Mars - avril seulement / Visible : couvert nuageux | Occurrence - Heddodadaire | Gande / 1,0 – 2,0 m |

B. Potentiel d'utilisation

Capteurs multispectraux

Aucune étude publiée dans des revues scientifiques n'a pu être recensée en ce qui touche l'identification des sites de pêche hivernale. Cependant, les éléments à localiser et identifier (cabanes à pêche et autres infrastructures, automobiles, chemins, débris, etc.) peuvent en partie se comparer à de petites infrastructures urbaines en ce qui touche la dimension et la forme des cibles. Les études mentionnées à la section 3.2.2

(Suivi de l'évolution des chantiers à distance) qui montrent le potentiel des images satellite de haute résolution pour le suivi des infrastructures en milieu urbain laissent entrevoir également un certain potentiel d'identification dans le cas de l'identification des sites de pêche hivernale.

Les images de haute résolution telles que celles provenant de GeoEye-1 (0,5 m), WorldView-1 et 2 (0,5 m), QuickBird-2 (0,6 m) et Ikonos-2 (1 m) présentent un bon potentiel d'utilisation par TPSGC dans le cadre de cette application. Compte tenu de la grande disponibilité et du potentiel de ces capteurs multispectraux pour identifier les infrastructures terrestres en présence de couvert de neige, TPSGC pourrait utiliser cette technologie dans le cadre de l'identification des sites de pêche hivernale (besoin B1). Elle pourrait notamment faire le suivi des cabanes à pêche et autres infrastructures, des automobiles, chemins d'accès aux sites, des débris ou déchets assez volumineux laissés sur les glaces pendant la saison de pêche (besoin B2).

Par contre, le suivi des sites de pêche hivernale lors de la fonte printanière (cabanes abandonnées et autres débris, déchets et résidus nocifs à l'environnement) présente certaines limites en ce qui touche l'acquisition des images au moment voulu (besoin B3). En effet la relative courte durée de la saison et la difficulté à prévoir précisément la fin de la saison de pêche, pourrait constituer une limite importante pour l'acquisition des données OT. Il est important que l'acquisition se fasse entre la fin de la saison de pêche et le départ des glaces si l'on veut détecter les débris laissés sur la glace qui risquent d'altérer la qualité des plans d'eau. La faible dimension de certains débris et autres déchets peut également constituer une limitation compte tenu de la résolution spatiale actuelle des images satellite. Certains sites plus isolés et moins connus au point de vue de leur localisation seront également plus difficiles à cibler. Ces sites pourraient, compte tenu de leur isolement, être à plus haut risque en terme environnemental. Par contre, la localisation de plusieurs sites est bien connue et on pourrait, dans une première phase, entreprendre des projets pilotes avec ceux-ci.

Capteurs radar

Les images radar de haute résolution comme RADARSAT-2 ou TerraSAR-X présentent un certain potentiel pour détecter des infrastructures en milieu urbain même lors des périodes nuageuses. Des études seraient toutefois requises pour évaluer le potentiel réel dans le cas des cabanes et autres structures présentes sur les sites de pêche hivernale.

Le tableau 23 à la page suivante présente une estimation du potentiel d'utilisation des données OT selon les capteurs pour chacun des besoins du domaine d'application « Identification des sites de pêche hivernale ».

Tableau 23 : Estimation du potentiel d'utilisation des données OT pour les besoins reliés à l'identification des sites de pêche hivernale

| Capteur ⁽³⁾ | Besoins 1 ⁽¹⁾ | | | | Besoins 2 | | | | Besoins 3 | | | Coût d'acquisition ⁽²⁾ | | |
|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|-----------|---------------|--------------|--------------|-----------|---------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-----------|--|
| | Bandes Spect. | Résol. Spat. | Temps revis. | Potentiel | Bandes Spect. | Résol. Spat. | Temps revis. | Potentiel | Bandes Spect. | Résol. Spat. | Temps revis. | | Potentiel | |
| GeoEye-1 | **** | **** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | ** | *** | \$\$\$\$ | Couverture partielle, en fonction de la localisation |
| WorldView-2 | **** | **** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | ** | *** | \$\$\$\$ | Problèmes du capteur: zone de l'image sans information |
| WorldView-1 | ** | **** | **** | *** | * | *** | *** | *** | *** | *** | ** | *** | \$\$\$\$ | n/a : non-applicable |
| Quickbird-2 | **** | **** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | ** | *** | \$\$\$\$ | Ne rencontre pas du tout les exigences requises |
| IKONOS-2 | **** | ** | **** | *** | *** | ** | *** | *** | *** | ** | ** | *** | \$\$\$\$ | Information non disponible |
| OrbView-3 | **** | **** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | ** | *** | \$\$\$\$ | Rencontre peu les exigences requises |
| Kompsat-2 | **** | *** | * | *** | *** | ** | **** | *** | *** | ** | ** | *** | \$\$\$\$ | Rencontre partiellement les exigences requises |
| ALOS PRISM | ** | * | **** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | ** | *** | \$\$\$\$ | Rencontre en très bonne partie les exigences requises |
| CARTOSAT-1 | ** | * | **** | *** | * | *** | **** | *** | *** | ** | ** | *** | \$\$\$\$ | Rencontre totalement les exigences requises |
| CARTOSAT-2 | ** | ** | **** | *** | * | *** | **** | *** | *** | ** | ** | *** | \$\$\$\$ | Rencontre partiellement les exigences requises |
| Formosat-2 + RapidEye | *** | * | **** | *** | *** | ** | **** | *** | *** | ** | ** | *** | \$\$\$\$ | Rencontre en très bonne partie les exigences requises |
| SPOT-5 | *** | * | **** | *** | *** | ** | **** | *** | *** | ** | ** | *** | \$\$\$\$ | Rencontre totalement les exigences requises |
| ALOS-AVNIR-2 | | | | | | | | | | | | | | |
| SPOT-1-4 | | | | | | | | | | | | | | |
| Terra-ASTER | | | | | | | | | | | | | | |
| Landsat-5 | | | | | | | | | | | | | | |
| Landsat-7 ++ | | | | | | | | | | | | | | |
| MERIS | | | | | | | | | | | | | | |
| MODIS | | | | | | | | | | | | | | |
| AVHRR | | | | | | | | | | | | | | |
| Cosmo-Skymed | * | ** | **** | *** | * | *** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | \$\$\$\$ | Coût peu élevé à très élevé |
| Terra SAR-X | * | ** | ** | *** | * | *** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | \$\$\$\$ | |
| TanDEM-X | * | ** | *** | *** | * | *** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | \$\$\$\$ | |
| RADARSAT-2 | * | * | ** | *** | * | *** | **** | *** | *** | *** | *** | *** | \$\$\$\$ | |
| RADARSAT-1 | | | | | | | | | | | | | \$ | Aucun |
| ALOS-PALSAR | | | | | | | | | | | | | \$ | Inconnu |
| ENVISAT-ASAR | | | | | | | | | | | | | | Faible |
| Thermographie | | | | | | | | | | | | | | Moyen |
| Hyper spectral | | | | | | | | | | | | | | Fort |
| LIDAR | | | | | | | | | | | | | | |

Note : Une pondération variable des résolutions spectrale, spatiale et temporelle peut faire en sorte qu'un même nombre d'étoiles peut mener à un potentiel différent.

C. Conclusion

B1- Détection et localisation des sites de pêche hivernale

- ✓ Les images multispectrales de haute résolution (≤ 1 m) présentent un assez bon potentiel d'utilisation. Cependant, la méconnaissance de la localisation d'une grande partie de ces sites sur les tributaires du Saint-Laurent présente un défi pour la planification de l'acquisition des images.

B2- Surveillance des sites de pêche hivernale durant la saison de pêche (nombre de cabanes, voies d'accès aux sites, véhicules sur les sites, déchets ou résidus nocifs à l'environnement)

- ✓ Les images multispectrales de haute résolution (≤ 1 m) présentent un assez bon potentiel d'utilisation.

B3- Suivi des sites de pêche hivernale lors de la fonte printanière (cabanes abandonnées et autres débris, déchets et résidus nocifs à l'environnement)

- ✓ Les images multispectrales de haute résolution (≤ 1 mètre) présentent un certain potentiel d'utilisation, mais il y a des limites importantes en ce qui touche l'acquisition des images au moment voulu.

Tableau 24 : Capteurs recommandés pour les besoins liés à l'identification des sites de pêches hivernales

| Besoins | Nom | Potentiel OT | Capteurs OT recommandés | Remarques/recommandations |
|---------------|---|--------------|--|--|
| B1 | Détection et localisation des sites de pêche hivernale | Fort | GeoEye-1 WorldView-2 QuickBird-2 IKONOS-2 | Approprié pour la détection et la localisation des sites, mais la planification des acquisitions des images sera complexe et coûteuse vu la dispersion des sites |
| B2 | Surveillance des sites de pêche hivernale durant la saison de pêche | Fort | GeoEye-1 WorldView-2 QuickBird-2 IKONOS-2 | Approprié pour le nombre de cabanes, les voies d'accès aux sites, les véhicules sur les sites. Potentiel plus limité pour la surveillance des déchets ou résidus nocifs à l'environnement. |
| B3 | Suivi des sites de pêche hivernale lors de la fonte printanière | Moyen | GeoEye-1 WorldView-2 QuickBird-2 IKONOS-2 | Possibilité de suivi, mais, l'incertitude sur le moment de la période de fonte et aussi sa rapidité va parfois rendre incertaine la disponibilité d'images de bonne qualité |
| Global | | Fort | | |