

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

3.10 Cartographie de l'utilisation du sol

Les planificateurs urbains doivent connaître l'utilisation des diverses parties d'une ville. C'est pourquoi ils produisent des cartes de l'utilisation du sol qui identifient les parties des

villes et les divers types d'activités qui s'y tiennent. Les images de télédétection sont très utiles pour ce travail; elles évitent au gestionnaire la visite de toutes les rues de la ville durant des semaines pour en faire la cartographie ! Mais pour utiliser la télédétection de façon efficace, on doit pouvoir interpréter précisément les images.

L'image satellitale présentée dans cette activité montre une partie de la ville de Montréal. Il sera un peu plus difficile d'interpréter cette image en noir et blanc parce que les indices de couleur sont absents. Toutefois, on y voit beaucoup de détails, on peut voir les rues et les gros édifices.

Tâche

Il y a cinq catégories à cartographier : eau, secteur industriel, centre des affaires, parc et récréation, quartier résidentiel et secteur commercial. Choisis une couleur pour chaque catégorie et colorie les boîtes de l'index de la carte. Ensuite, pour chaque zone identifiée sur la carte, interprète la partie correspondante sur la carte. Utilise la clé d'interprétation du tableau ci-dessous pour t'aider. Quand tu auras découvert le type d'utilisation pour un secteur, colorie la carte.

Catégorie	Représentation	Recherche ceci dans l'image
eau	rivières et lacs	grandes surfaces lisses, très foncées, quais et ponts
secteur industriel	grandes usines, gares de triage (trains), quais maritimes, entrepôts	cour de triage de chemin de fer, grands édifices, surfaces vides, terrains vacants, rues espacées
centre des affaires	grands édifices, hôtels	édifices élevés, très dense, beaucoup d'ombre
parcs et récréation	parcs, terrains de golf, terrains de course, parcs récréatifs, arénas	grandes surfaces gazonnées, sentier sinueux, étangs, pistes ovales, grands édifices de formes irrégulières
quartier résidentiel et secteur commercial	maisons, édifices à logement, magasins, centres commerciaux	réseaux de rues rectangulaires, maisons rapprochées, certains édifices plus grands

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

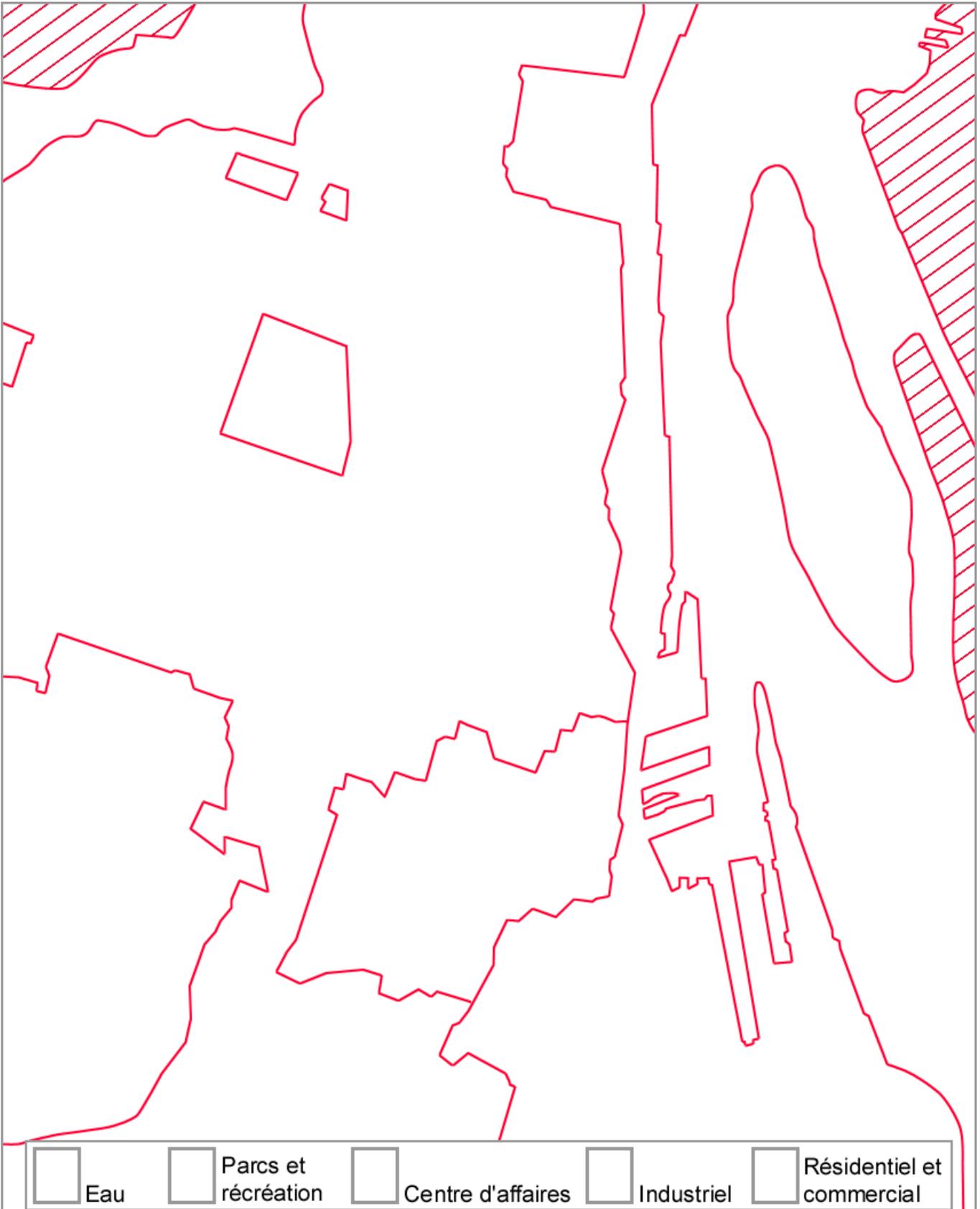
Image satellitale du centre-ville de Montréal



SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Carte d'utilisation du sol du centre-ville de Montréal



SURVEILLER NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

3.11 À la mine

Il semble y avoir pas mal d'action sur cette image d'une mine de cuivre ! Ici, le capteur a été placé à bord d'un avion, c'est pourquoi on y voit

beaucoup de détails. Les bandes spectrales utilisées ont été choisies de façon à ce que la végétation dense et en santé apparaisse en tons de rouge brillant. La végétation moins dense et moins en santé est en tons plus brunâtres. Les surfaces artificielles telles que l'asphalte ou les édifices apparaissent en tons de bleu pâle.

Évidemment, on ne peut voir ce qui se passe sous terre, mais jetons un coup d'œil sur ce qui se passe en surface.

Le minerai est extrait du sol et traité à l'usine (A) où on le broie et on y ajoute de l'eau. Le minerai est ensuite séparé en un « concentré » qui est envoyé à la fonderie (B), et l'on doit se débarrasser des rejets miniers.

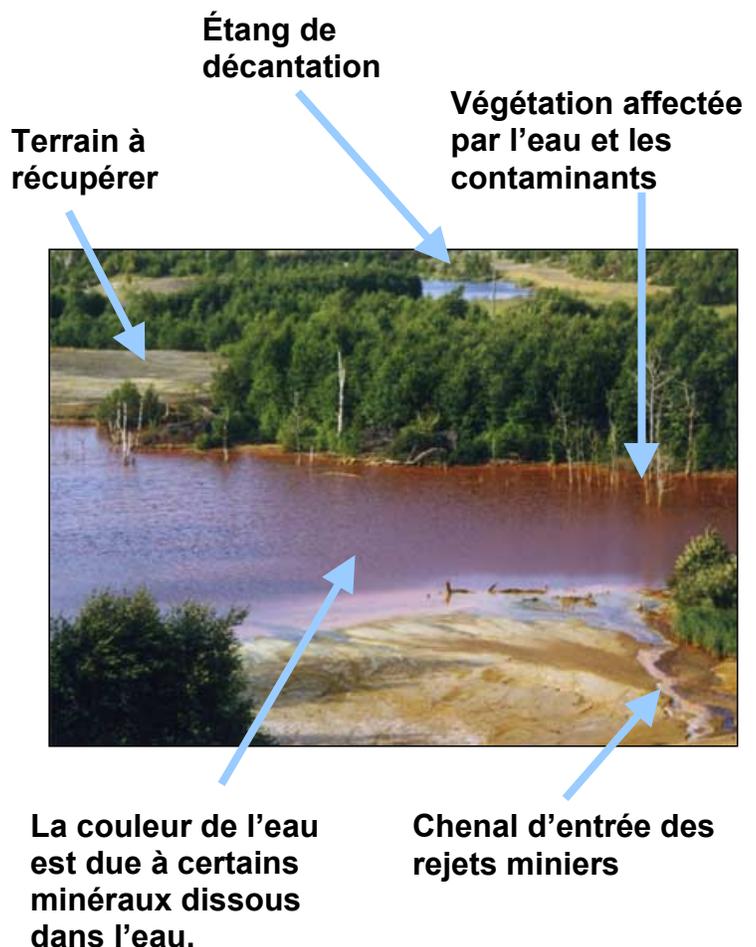
À la fonderie, le concentré est fondu à très haute température et les métaux utiles en sont extraits. Les résidus de fusion, que l'on nomme « slag », sont rejetés.

Le cuivre produit à cette usine sert à fabriquer des tuyaux, des fils électriques et de nombreux autres produits utilisés dans nos maisons. Les rejets miniers sont envoyés dans des bassins de décantation où ils se mélangent à l'air et à l'eau. Il est important de contrôler les effets environnementaux des rejets miniers sur le sol, l'air, l'eau et la végétation.

Question # 1

L'image montre plusieurs endroits où la compagnie minière entreprend des opérations de « réparation » environnementale.

Au point «C», une canalisation déverse des résidus miniers (de couleur jaune) dans un étang de décantation. À quelles coordonnées y a-t-il une autre canalisation déversant des résidus ? (2,3, 2,6), (4,7, 1,8) ou (4,5, 2,7)



SURVEILLER NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Question # 2

L'étang de décantation montré en «D» est presque rempli de résidus miniers. Où peut-on trouver un autre étang presque rempli : (0,5, 5,2), (0,5, 3,0) ou (2,0, 6,0)

Question # 3

On ajoute de la chaux aux résidus miniers pour en réduire l'acidité. Au point «F» sur l'image, on trouve un grand amas de chaux. Où peut-on trouver un autre amas de chaux : (2,2, 7,5), (6,5, 6,7) ou (5,6, 1,0) ?



Amas de chaux au site de la mine



Repousse d'herbe et de jeunes arbres sur un parc de résidus miniers



Canalisation déversant des résidus miniers dans un étang de décantation

Question # 4

En «G» sur l'image, on aensemencé et l'herbe commence à pousser sur les résidus miniers. Quelques jeunes arbres réussissent aussi à croître. Où trouve-t-on une autre surface semblable : (4,6, 3,2), (0,4, 7,2) ou (0,7, 3,4) ?

SURVEILLER NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0



Arbres matures croissant sur d'anciens rejets miniers

Question # 5

Des arbres matures croissent sur d'anciens parcs de résidus miniers au point «H» sur l'image. Où peut-on trouver une autre surface semblable : (6,5, 1,0), (2,2, 0,9) ou (3,7, 3,7) ?

Question # 6

Les maisons des mineurs peuvent être vues sur l'image au point «I». Où peut-on trouver un autre quartier semblable : (0,2, 4,6), (2,0, 2,0) ou (6,5, 8,1) ?

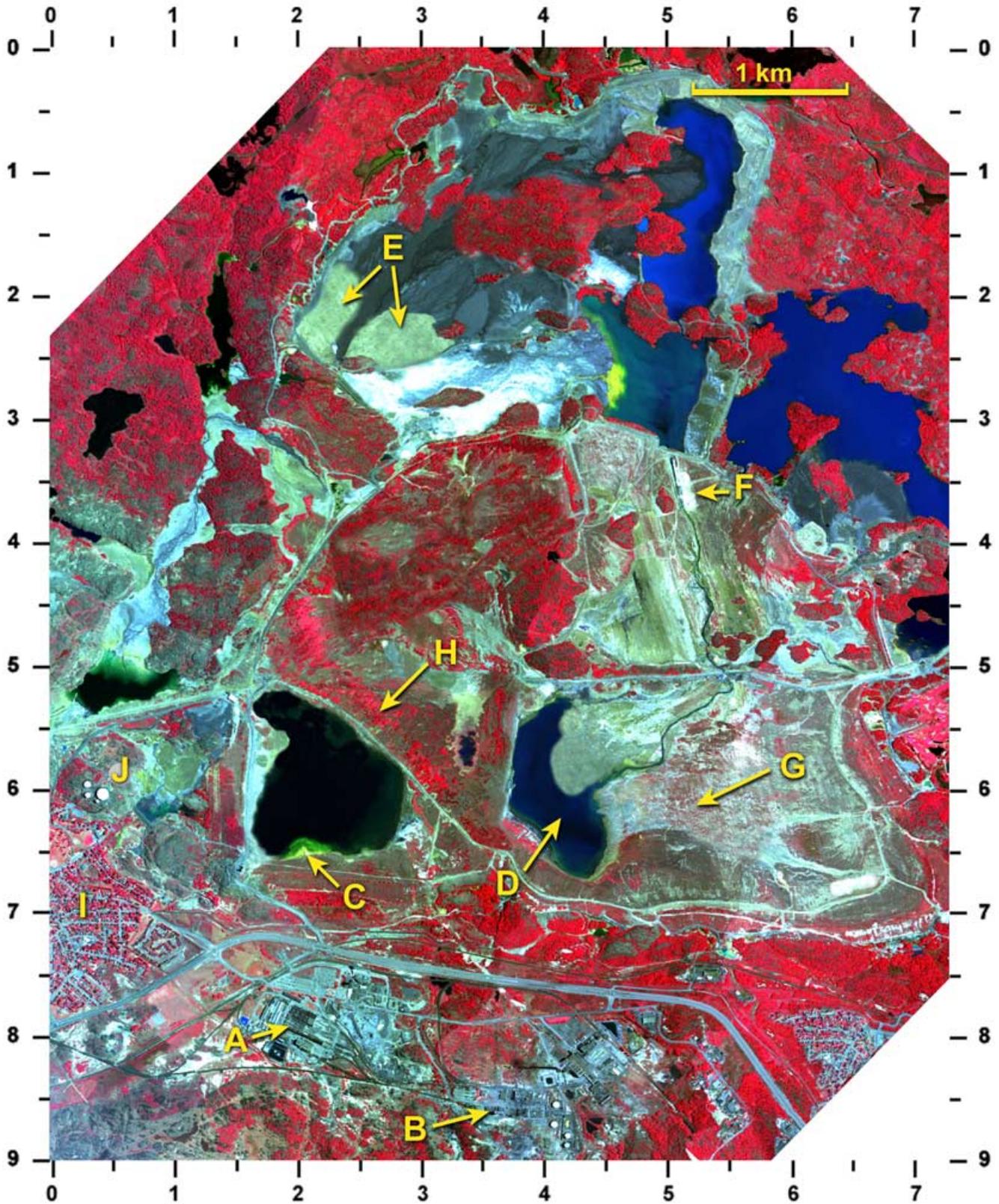
Question # 7

En «J», on trouve un ensemble de réservoirs. Où peut-on trouver un autre groupe de réservoirs : (6,9, 7,1), (3,7, 7,6) ou (4,1, 8,8) ?

SURVEILLER NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Image de télédétection d'un site minier



SURVEILLER NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

3.12 Une perspective différente

Lorsqu'on se place directement au-dessus des objets pour les observer, on constate que leur apparence est assez différente. Lorsqu'on utilise les images

satellitaires, on doit s'habituer à la façon dont on voit les choses à partir de l'espace. L'activité suivante te permettra de constater cette différence.

Voici deux ensembles d'images d'Ottawa et des environs. La première série montre des objets vus obliquement à partir d'un avion, ce qui correspond à notre façon habituelle de voir. Le deuxième série est composée d'images satellitaires acquises juste au-dessus des objets, une façon de voir à laquelle nous ne sommes pas habitués !

Tâche

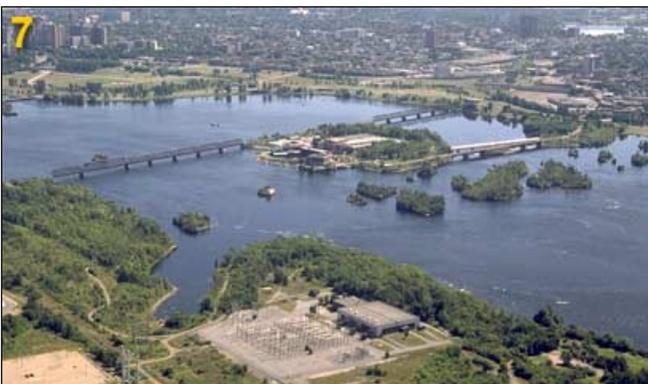
Peux-tu associer chaque photo aérienne avec l'image satellitaire correspondante ? Un petit indice... Sur chaque image satellitaire la position à partir de laquelle la photo aérienne a été prise est indiquée.

Photo aérienne	Image satellitaire
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

SURVEILLER NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Photographies aériennes de la région d'Ottawa



SURVEILLER NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Images satellitaires de la région d'Ottawa



SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

4.1 Pourquoi la télédétection est-elle si utile ?



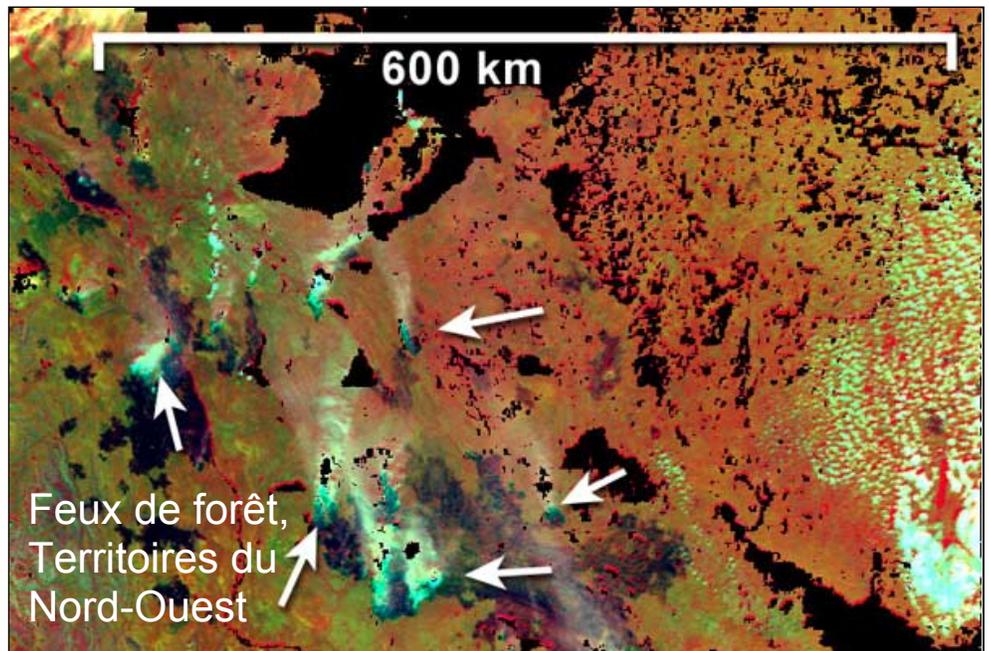
Sans la télédétection

Il peut être long et coûteux de recueillir de l'information sur une grande région en la parcourant à pied, en auto, en bateau ou en survolant en avion. De plus, pendant le temps pris pour couvrir cette grande surface, certains éléments peuvent avoir changé.



Avec la télédétection

Un satellite couvre de très grandes surfaces en quelques secondes.



Sans la télédétection

Le suivi d'une grande superficie de forêt, de terres agricoles, de villes ou d'océans nécessite une équipe de techniciens, la location de navires ou d'avions. Cela entraîne des dépenses importantes.



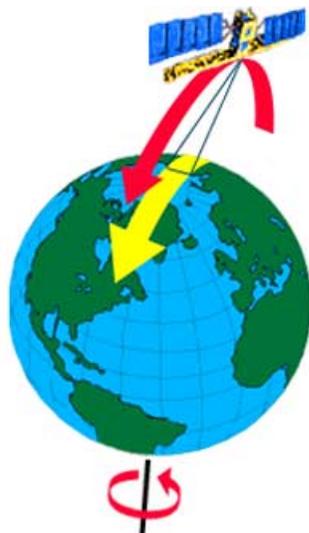
Avec la télédétection

Le coût de construction, de lancement et d'opération d'un satellite est partagé entre plusieurs milliers d'utilisateurs qui achètent les images pour leurs propres projets.

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Lancement de RADARSAT



Sans la télédétection

Il est parfois difficile de détecter des changements légers et il est pénible de noter ou de cartographier des petits changements, en particulier s'ils se trouvent sur des grandes surfaces. Pour prendre de bonnes décisions environnementales, on doit connaître avec précision ce qui se passe, où et quand.



Avec la télédétection

Un satellite peut acquérir plusieurs images d'une même région et les ordinateurs peuvent détecter avec précision les changements entre les différentes images acquises. Pour le suivi de changements rapides (feux de forêt, inondations) ou lents (cultures, expansion des villes), la télédétection est imbattable !

Sans la télédétection

Il y a toujours beaucoup d'imprévus. Les chercheurs vont sur le terrain pour prélever des échantillons sur une petite partie de la région d'étude. À partir de cette information, on effectue des prédictions pour toute la région. Le même levé effectué plus tard pourrait produire des résultats très différents.



Avec la télédétection

La télédétection nous montre exactement ce qui se passe, où ça se passe et avec quelle ampleur. Elle n'est pas fondée sur la mémoire ou sur l'expérience humaine. La télédétection est fiable et permet de répéter l'information avec une précision mesurable.

Sans la télédétection

Si l'information est présentée par écrit ou sous forme de dessin, son utilisation est limitée. Il est très difficile de comparer ou d'analyser l'information. Il peut être impossible de prendre une décision éclairée à partir de ce type d'information.



Avec la télédétection

L'information de télédétection est numérique et peut être analysée et comparée par ordinateur. Les décisions peuvent donc être prises rapidement et avec précision.

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

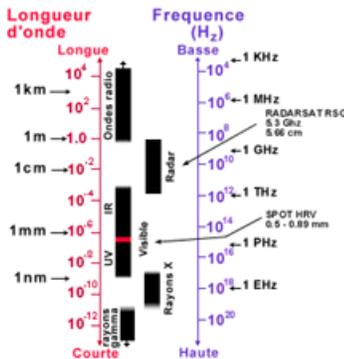


4.2 Foire aux questions (FAQ)

a) La télédétection est-elle toujours faite par satellites ?

Non.

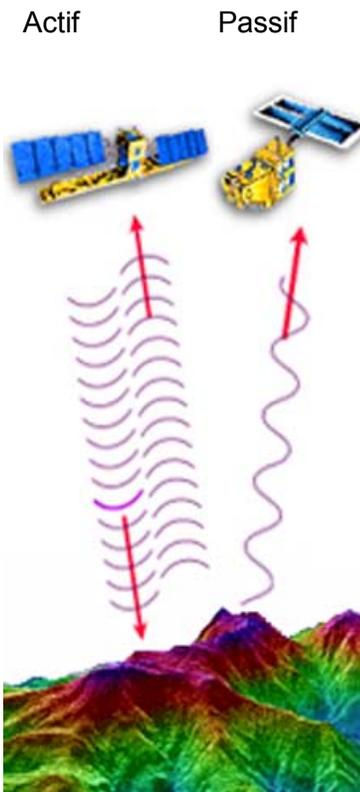
La télédétection consiste simplement à observer des objets de loin. Lorsque tu regardes, écoutes ou sens, tu fais de la télédétection. La télédétection à des fins commerciales ou scientifiques peut se faire en utilisant des hélicoptères, des avions, des fusées ou des ballons. On a même déjà essayé avec des cerfs-volants. Les satellites sont toutefois les plates-formes les plus utilisées pour porter les équipements de télédétection.



b) Y a-t-il une différence entre le satellite Landsat et le satellite RADARSAT ?

Oui.

Landsat porte le capteur « Thematic Mapper » qui utilise les parties visibles et infrarouges du spectre électromagnétique pour produire les images. Nos yeux sont sensibles à la partie visible du spectre électromagnétique (les couleurs rouge, orange, jaune, vert, bleu et violet); nous ne pouvons voir dans l'infrarouge. RADARSAT, par contre, est un radar qui utilise la partie des micro-ondes du spectre pour produire ses images. Nos yeux ne peuvent voir dans cette partie du spectre qui correspond à peu près au rayonnement que l'on retrouve dans les fours micro-ondes.



c) Quelle est la différence entre un capteur ACTIF et un capteur PASSIF ?

Un appareil photo est un bon exemple de capteur passif et actif. La pellicule de l'appareil constitue le capteur du système. Elle enregistre la lumière réfléchiée par l'objet photographié. Si la source d'illumination de la scène ne provient pas de l'appareil photo mais d'une autre source (par exemple le soleil), l'appareil est considéré comme un capteur **PASSIF**. Par une journée nuageuse ou la nuit, la lumière ne sera peut-être pas suffisante. Lorsque l'appareil photo doit fournir sa propre illumination de la scène à l'aide d'un flash, il devient un capteur **ACTIF**.

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0



Ces formes circulaires sont causées par des systèmes d'irrigation à pivot

d) Comment le radar fonctionne-t-il ?

L'antenne radar envoie une courte impulsion d'énergie vers le sol. L'énergie est réfléchiée par les cibles au sol (arbres, maisons, autos, poteaux de téléphone, etc.), et une partie de cette énergie est réfléchiée vers l'antenne. Ce phénomène s'appelle la «rétrodiffusion». Plus il y a d'énergie réfléchiée, plus les tons seront clairs sur l'image radar.

e) Y a-t-il un satellite de télédétection meilleur que les autres ?

Non, il n'y a pas de meilleur. Le choix du satellite à utiliser dépend surtout de l'application qu'on veut en faire. Certains satellites (et les capteurs qu'ils transportent) sont conçus pour détecter des détails très fins. D'autres sont spécialisés pour imager de très grandes surfaces ou encore pour repasser souvent au-dessus de la même zone. Les satellites radar sont souvent utilisés la nuit, pour pénétrer les nuages ou pour cartographier certaines cibles comme la glace. D'autres satellites portent des capteurs qui sont spécialement adaptés pour imager les couleurs afin d'aider à l'identification «spectrale» des cibles.

f) À quelle altitude sont ces satellites ?

Les satellites d'observation de la Terre, tels que Landsat et RADARSAT circulent à environ 800 km au-dessus de la surface de la Terre. C'est beaucoup plus haut que la Station spatiale internationale (environ à 200 km) mais pas aussi haut que les satellites de télécommunication qui sont sur orbite géostationnaire (à environ 32 000 km).

g) Combien y a-t-il de satellites de télédétection ?

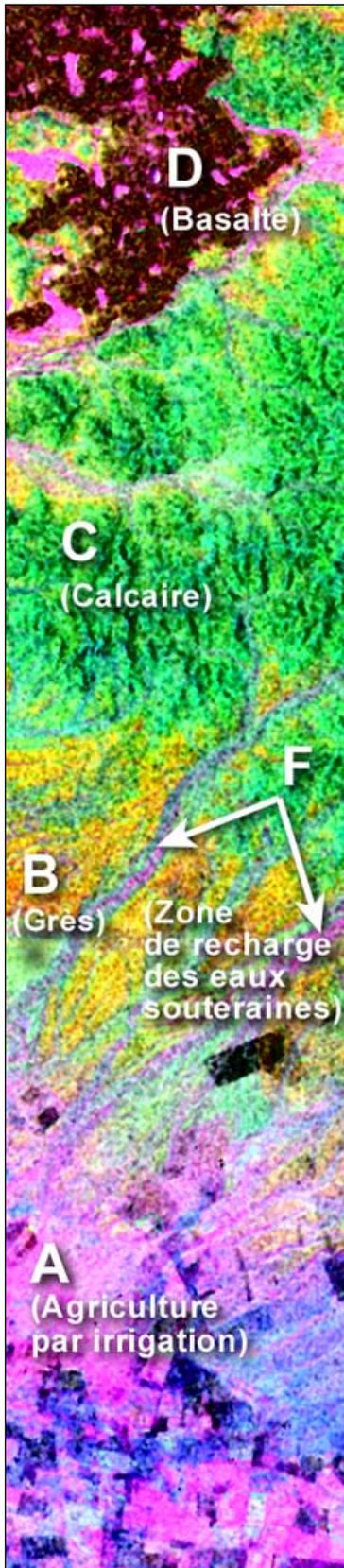
Plusieurs ! RADARSAT est un satellite canadien. Les autres satellites appartiennent à d'autres pays ou groupes de pays comme les É.-U., l'Europe, le Japon, la France, l'Inde. Certaines entreprises privées lancent également leurs propres satellites parce qu'ils ont réalisé que cette technologie est très utile et rentable.

h) Comment les satellites de télédétection font-ils pour "voir" toute la Terre ?

Les satellites d'observation de la Terre sont sur des orbites «quasi-polaire». Alors que la Terre tourne sur elle-même d'ouest en est, ces satellites se déplacent du pôle Nord vers le pôle Sud vers le pôle Nord. Ils passent presque, mais pas exactement au-dessus des pôles. Le mouvement combiné de la rotation de la Terre et du satellite permet d'observer presque toute la surface de la Terre.

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0



i) Combien de temps faut-il à un satellite pour imager toute la surface de la Terre ?

Le satellite Landsat, qui «regarde» directement sous lui, prend 16 jours pour couvrir toute la surface du globe. Le satellite NOAA, qui lui aussi «regarde» directement à la verticale mais avec une couverture beaucoup plus grande, prend beaucoup moins de temps. Les capteurs RADARSAT et SPOT, quant à eux, peuvent être orientés pour regarder de côté vers des cibles situées de part et d'autre de leurs orbites. De cette façon, il est possible de couvrir la même surface du sol plusieurs fois en quelques jours.

j) Comment les données du satellite sont-elles transmises de là-haut à ici ?

Il y a deux stations de réception au Canada. L'une est à Gatineau, Québec, l'autre à Prince Albert, Saskatchewan. Ensemble, ces deux stations de réception peuvent recevoir toutes les données transmises par les satellites passant au-dessus du Canada. Il existe d'autres stations de réception de par le monde qui reçoivent l'information des satellites qui passent au-dessus.

Habituellement, les satellites retransmettent les données qu'ils reçoivent directement aux stations de réception situées au sol en utilisant les ondes radio. À d'autres moments, lorsque le satellite n'est pas dans la ligne de vue d'une station de réception, les données seront enregistrées à bord et seront transmises quand une station de réception sera en vue.

k) Combien de temps prennent les données pour atteindre la Terre ?

Les données sont transmises instantanément (enfin... pour être précis, elles sont transmises à la vitesse de la lumière !).

l) Pourquoi certaines images sont-elles en noir et blanc alors que d'autres sont en couleurs ?

Certains capteurs enregistrent les images d'une seule partie du spectre électromagnétique et la représentent en tons de gris (habituellement 256 tons), ce qui produit une image en noir et blanc. C'est ainsi que RADARSAT produit ses images.

Lorsqu'une image est acquise en enregistrant plusieurs parties du spectre, on peut utiliser trois de ces «bandes spectrales» et les présenter en tons de rouge, de vert et de bleu. Les images Landsat et SPOT sont souvent représentées de cette façon. De ces trois couleurs

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0



primaires additives, on peut représenter n'importe quelles autres couleurs (orange, brun, turquoise, etc.). La télévision et les écrans d'ordinateur fonctionnent de cette façon. Lorsque les trois images sont superposées à l'écran, toutes les couleurs apparaissent.

m) Pourquoi voit-on ces couleurs si bizarres sur certaines images satellitaires ?

La télédétection utilise souvent des parties du spectre électromagnétique que l'on ne peut voir avec nos yeux (infrarouge, ultraviolet, micro-ondes, etc.). Pour représenter l'information recueillie dans ces parties du spectre (sur photo ou à l'écran), on doit utiliser une ou plusieurs des trois couleurs primaires que l'on peut voir (rouge, vert ou bleu). C'est pourquoi on peut obtenir des combinaisons étranges telles que l'information de l'infrarouge présentée en bleu, le rouge présenté en vert et le vert présenté en rouge. Les couleurs résultantes n'auront rien à voir avec ce que l'on peut voir avec nos yeux.

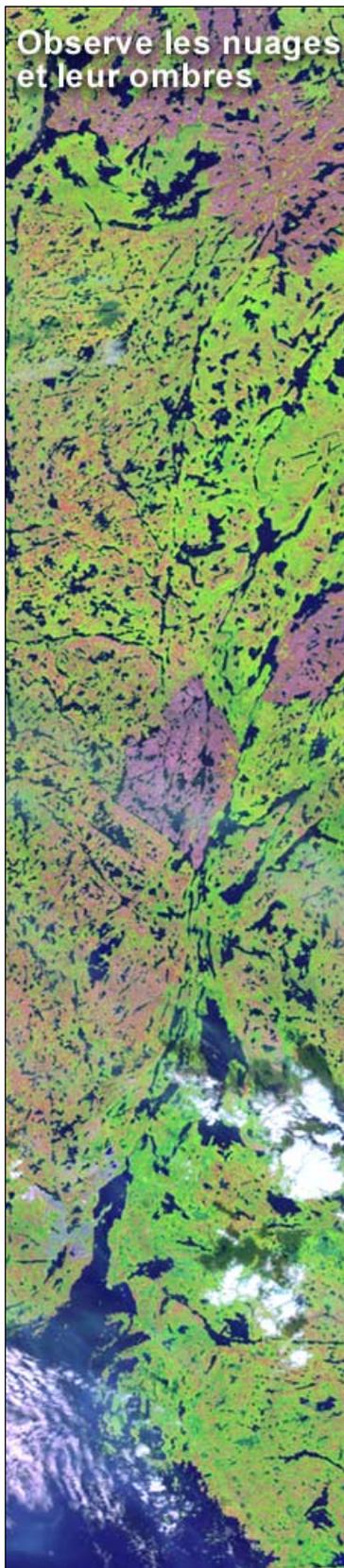
n) Les capteurs peuvent-ils voir sous la surface du sol ou sous l'eau ?

Dans certaines circonstances très particulières (dans des sables très secs), il est possible de pénétrer à une profondeur de quelques mètres dans le sol. Au Canada où habituellement le sol est très humide, on ne peut observer que ce qui est à la surface.

Certaines longueurs d'onde (par exemple le bleu) pénètrent assez bien l'eau si elle est claire. On peut même y voir à travers une profondeur de plusieurs mètres.

o) Qu'est-ce que la «signature spectrale» ?

C'est une façon de tenter d'identifier les objets sur une image satellitaire. En utilisant plusieurs parties du spectre (incluant les couleurs visibles et l'infrarouge), on essaie de déterminer comment un objet réfléchit la lumière. La façon selon laquelle un objet réfléchit les différentes parties du spectre définit sa signature spectrale. Chaque type de cultures, d'essence d'arbres ou de sol possède sa propre signature spectrale, une sorte d'empreinte digitale qui nous permet de l'identifier.



4.3 Glossaire des termes de télédétection

ANALOGIQUE : L'opposé de NUMÉRIQUE. Réfère aux choses qui ne sont pas fondées sur des chiffres. Une photo prise à l'aide d'un appareil photo muni d'un film est analogique. Une photo prise avec une caméra numérique est faite d'un assemblage de zéros et de uns; elle est numérique. (*Terme relié : numérique*)

ANALYSE D'IMAGE : Le processus d'étude d'une image dans le but d'expliquer, de mesurer, de cartographier, de compter ou de surveiller ce qui se passe à la surface de la Terre. (*Termes reliés : interprétation, classification*)

ANALYSE NUMÉRIQUE : La façon la plus appropriée d'étudier une image numérique est l'analyse numérique à l'aide de programmes informatiques. Ces programmes peuvent étirer et déformer une image pour la faire concorder avec une carte, ils peuvent la rehausser pour faire ressortir plus clairement certains éléments, ils peuvent trier les images en classes qui contiennent certains types d'éléments, etc. (*Termes reliés : analyse d'images, classification, rehaussement*)

APPLICATION : Ce à quoi servira la télédétection. La télédétection est utilisée la plupart du temps pour mesurer, cartographier ou faire le suivi des éléments de notre environnement. (Voir à la section 2 «Qu'est-ce que la télédétection ?» pour des exemples d'applications.) (*Terme relié : appliquer*)

BALAYEUR (SCANNEUR) : Alors qu'un appareil photo prendrait une photographie de toute une scène en une seule prise, un «balayeur» examine une région point par point jusqu'à ce que toute la région soit couverte. Ces points deviennent les pixels d'une image de télédétection numérique.

CAPTEUR : Instrument qui enregistre une image de télédétection un peu comme le fait un appareil photo. (*Termes reliés : balayeur, plate-forme*)

CIBLE : Les cibles sont les éléments que l'on désire étudier sur une image de télédétection. (*Termes reliés : rétrodiffusion, réflexion*)

CLASSIFICATION : Quand les pixels d'une image ont la même couleur ou presque, un programme de «classification» des

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire **Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada** Version: 1.1.0



images peut les reconnaître et les regrouper en «classes». Le défi du chercheur en télédétection est d'identifier précisément ce que chaque «classe» représente réellement à la surface de la Terre (des pins? de l'asphalte? des eaux peu profondes? du gazon sec?). (*Terme relié : classes*)

DÉTECTION : Action de déceler quelque chose avec ou sans instrument. La détection se fait partout. Lorsque tu essaies de trouver quelque chose, tu fais de la détection. (*Termes reliés : découverte, détecter*)

DONNÉES NUMÉRIQUES : L'information représentée sous forme de chiffres s'appelle une donnée numérique. Les numéros de téléphone sont des données numériques de même que la note (en pourcentage) que tu as obtenue pour ton dernier examen. Parce qu'elles sont basées sur un système binaire (0,1), les images numériques acquises par satellite sont aussi des données numériques. Le contraire de numérique est ANALOGIQUE. (*Termes reliés : numérisé, analogique*)

ÉMETTRE : «Projeter» ou «lancer». Le soleil émet différents types de radiations, certaines que nous pouvons sentir (chaleur), d'autres que nous pouvons voir (lumière). Le capteur radar de RADARSAT émet un faisceau radar. (*Termes reliés : transmettre, radiation*)

IMAGE : Le produit du traitement de la télédétection n'est pas une photo mais une «image». Une image de télédétection peut être affichée sur un écran d'ordinateur ou peut être imprimée sur papier. (*Terme relié : imagerie*)

IMAGE COMPOSITE : Nous pouvons créer une «image composite» en sélectionnant des parties de différentes images pour en fabriquer une nouvelle qui soit plus utile. Par exemple, nous pouvons utiliser les parties d'images entre les nuages pour faire une image composite de tout le Canada sans un seul nuage. Cela ne serait pas une scène réelle, car il est impossible qu'une aussi grande surface ne compte aucun nuage; mais cela permettrait de montrer tout le Canada sans qu'aucune partie n'en soit cachée. (*Termes reliés : combinaison, mosaïque*)

LANDSAT : Une série de satellites lancés par les États-Unis qui utilisent les bandes visible et infrarouge du spectre pour capter des images de la surface de la Terre. (*Termes reliés : SPOT, IRS, RADARSAT, NOAA, satellite*)

LIGNE DE VISÉE : Lorsque deux objets (comme un satellite et une station de réception) ne sont séparés par aucun obstacle, on dit qu'ils sont dans la ligne de visée l'un de l'autre. Quand un satellite est de l'autre côté de la Terre par rapport à une station de réception, ces deux objets ne sont pas dans la «ligne de visée» l'un de l'autre puisque la Terre est entre les deux. (*Termes reliés : visibilité, réception de données*)

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire **Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada** Version: 1.1.0



MOSAÏQUE : Une grande image faite de l'assemblage de plus petites images. Par exemple, pour obtenir l'image de toute une province du Canada, on doit combiner plusieurs images. Cela représente un défi parce que les images auront probablement été prises à des moments différents, peut-être même dans des saisons différentes. Elles auront donc probablement des différences de couleur et de brillance.

NUAGE : Lorsque qu'il y a des nuages sur la région «regardée» par des satellites optiques tels que SPOT, IRS ou Landsat, on peut voir les nuages mais pas les objets qui se trouvent en dessous. Cependant, on peut voir, non loin de là, l'ombre du nuage qui a la même forme. (*Termes reliés : pénétration, réflexion, opaque*)

OBSERVATION DE LA TERRE : «Regarder la Terre» à partir de satellites ou d'avions, en utilisant différents types de capteurs qui produisent des images dans le but d'étudier ce qui se passe à la surface de la Terre. (*Termes reliés : télédétection*)

OMBRE RADAR : Tout comme une lampe de poche, un capteur radar «illumine» une scène, et si un objet arrête le faisceau, une zone d'ombre se forme derrière. Ces ombres apparaissent sur les images radar. Les ombres radar sont noires – elles ne contiennent aucune information. (*Terme relié : faisceau radar*)

ORBITE : Le trajet suivi par un satellite lorsqu'il tourne autour d'une planète. (*Termes reliés : trajet, satellite, quasi polaire, géostationnaire*)

PIXEL : La plus petite unité d'une image numérique. Une image satellitale est composée d'une matrice de plusieurs pixels, chacun ayant une valeur numérique particulière. (*Termes reliés : image, analyse numérique*)

PLATE-FORME : Une plate-forme est ce qui porte un capteur – habituellement un satellite ou un avion. Mais une plate-forme de télédétection peut tout aussi bien être une montgolfière, une haute tour, etc. (*Termes reliés : satellite, avion, capteur*)

RADARSAT : Le premier satellite canadien de télédétection. RADARSAT utilise la technologie du radar pour capter des images de la surface de la Terre. (*Termes reliés : satellite, radar*)

RÉFLEXION : On parle de réflexion quand la radiation (lumière, signal radar, etc.) rebondit sur une cible. En télédétection, la façon dont la réflexion se produit, la quantité d'énergie qui est réfléchi et la façon dont la radiation est transformée par la réflexion sont des indices très importants à noter puisque ces phénomènes nous renseignent sur la nature de la cible qui a causé cette réflexion.

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire **Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada** Version: 1.1.0



REHAUSSEMENT : Tout ce qu'on peut faire à une image pour la rendre plus simple ou plus facile à analyser ou à interpréter est un «rehaussement». Les techniques de rehaussement peuvent améliorer la couleur, la brillance, le contraste, la forme, etc. (*Terme relié : interprétation visuelle*)

RÉSOLUTION : La résolution spatiale est le facteur qui détermine la richesse de détail que l'on peut voir sur une image. Comparons la résolution à la mise au point d'un appareil photo. Si la mise au point n'est pas faite, l'image sera floue et on ne verra pas les petits objets; on dit que la résolution est mauvaise. Si la mise au point est parfaite, l'image sera nette et la résolution bonne. On utilise aussi le terme «résolution» pour décrire le détail de la couleur (plus une image comporte de couleurs plus sa résolution de couleur est grande), et même le détail temporel (pour décrire la richesse des images acquises à différents moments). (*Termes reliés : détail, analyse d'image*)

RÉTRODIFFUSION : Lorsque l'énergie frappe une cible, elle peut être projetée dans toutes les directions. La partie de l'énergie qui est retournée directement dans la direction d'où elle vient est «rétrofusée». (*Terme relié : réflexion*)

SATELLITE : Un satellite est un objet naturel ou artificiel en orbite continue autour de la Terre, d'une autre planète ou d'une étoile. Un satellite de télédétection transporte un ou plusieurs instruments pour enregistrer des images de la Terre. Ces données sont ensuite transmises à une station de réception en utilisant des ondes radio. (*Termes reliés : plate-forme, station de réception, orbite*)

SPECTRE : Voir SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE : Le domaine d'énergie qui contient différentes «bandes» telles que le visible, l'infrarouge, l'ultraviolet, les micro-ondes (radar), les rayons gamma, les rayons x, les ondes radio. Toutes ces énergies voyagent à la vitesse de la lumière. Les différentes bandes du spectre électromagnétique ont des longueurs d'onde et des fréquences définies. (*Termes reliés : spectre, radiation, bande spectrale*)

STATION AU SOL : Voir STATION DE RÉCEPTION

STATION DE RÉCEPTION : À la station de réception, une antenne capte le signal envoyé par un satellite qui tourne autour de la Terre. Des appareils électroniques traitent les signaux et les données sont stockées. Souvent, la station convertit aussi les données en images numériques ou imprimées. (*Termes reliés : satellite, réception, transmission*)

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire **Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada** Version: 1.1.0



SUIVI : Le suivi consiste à garder des traces des changements dans le temps. Par exemple, la télédétection permet, lorsqu'on compare des images prises à différents moments, de suivre la progression d'une coupe forestière, du nettoyage d'un déversement de pétrole dans l'océan, de la croissance des cultures, de la fonte d'un glacier ou de la distance parcourue par des sédiments dans un lac, etc. (*Termes reliés : détection des changements, analyse multitemporelle*)

TÉLÉDÉTECTION : La télédétection est l'action d'obtenir des images ou tout autre type de données de la surface de la Terre. Les étapes de la télédétection sont : la mesure à partir d'un point éloigné de la surface, le traitement et l'analyse des données. (*Termes reliés : observation de la Terre, suivi environnemental*)

TÉLÉDÉTECTION AÉROPORTÉE : Télédétection à partir d'un avion. (*Termes reliés : photo aérienne, aérien*)

TRANSMISSION : L'énergie qui passe au travers d'un objet (comme la lumière qui passe au travers d'une vitre) est «transmise». À l'opposé, l'énergie pourra aussi être «réfléchie» ou «absorbée» par des objets. (*Termes reliés : réflexion, absorption, rétrodiffusion*)

VÉRIFICATION DE TERRAIN : Les analystes d'images de télédétection doivent s'assurer que l'analyse de leur image est correcte. On effectue des vérifications en allant sur le terrain pour confirmer que l'interprétation est juste et correspond à la réalité. (*Termes reliés : vérification, étalonnage*)

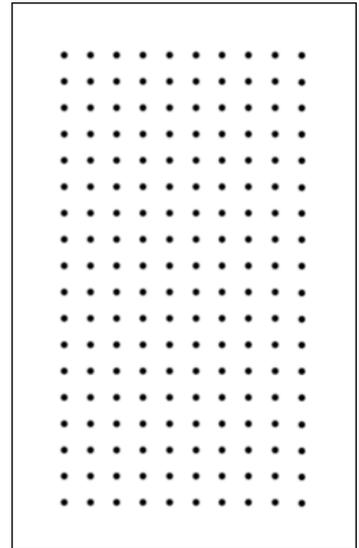
SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Annexe A : Comment utiliser une grille à points (pour mesurer une surface)

Technique d'utilisation de la grille à points

1. Trace la grille de points sur un morceau de papier ou un transparent.
2. Place le transparent avec la grille de points sur la surface que tu veux mesurer. Ce n'est pas important si le transparent dépassent la surface à mesurer. Ce qui compte c'est que la surface à mesurer soit entièrement couverte par les points.
3. Compte les points qui sont dans la surface à mesurer. Le transparent doit être tenu bien en place pendant que tu comptes les points. Lorsqu'un point touche une bordure, s'il est plus de la moitié à l'intérieur de la surface à mesurer, tu dois le compter. Sinon, ne le compte pas.
4. Pour chaque activité, le nombre de points équivalant à 1 km^2 est spécifié. Il faut diviser le nombre de points comptés par ce nombre pour obtenir la surface en km^2 .



Annexe B : Comment t'orienter sur une image

Une rose de direction est une illustration qui sert à orienter une carte ou une image par rapport aux points cardinaux.



Les directions principales sont : le nord, le sud, l'est et l'ouest. Ces quatre directions sont les points cardinaux.

Il faut toujours chercher la rose de direction ou la flèche du Nord pour savoir comment l'image est orientée. Attention, le nord n'est pas toujours en haut de la carte.

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

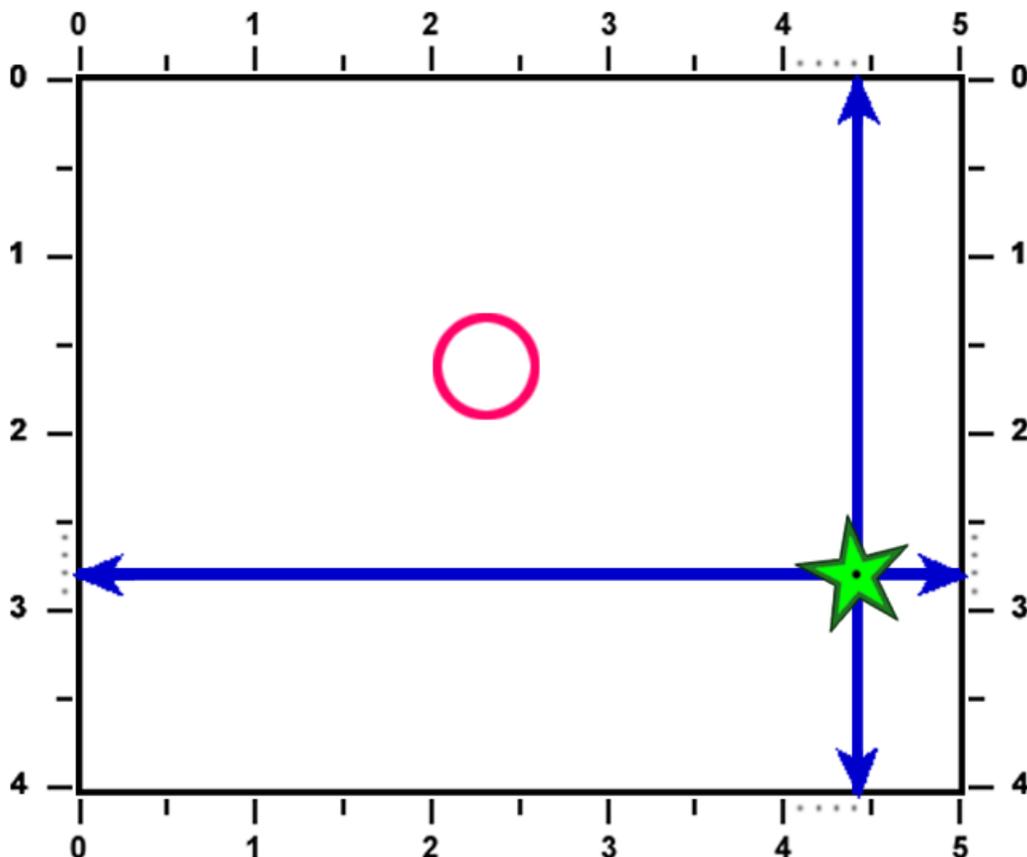
Annexe C: Comment utiliser les coordonnées

L'utilisation d'un système de coordonnées cartésiennes est une façon pratique et précise de localiser un point sur une image (ou une carte). Une série de chiffres (ou parfois de lettres) sur la bordure de l'image te permet de localiser un point sans devoir mettre des marques de référence sur l'image.

Pour trouver ou indiquer à quelqu'un d'autre où se trouve un élément comme un lac, une route ou un champ sur une image, on peut utiliser deux nombres. Le premier chiffre est toujours la distance horizontale et le deuxième est toujours la distance verticale.

Dans l'exemple ci-dessous, l'étoile est située à la coordonnée horizontale 4,4 et à la coordonnée verticale 2,8. On dit qu'elle est aux coordonnées (4,4, 2,8). Utilise une règle pour aligner les chiffres. Assure-toi que la règle est bien parallèle à la bordure de l'image. Dans l'exemple ci-dessous, tu dois aligner la coordonnée verticale 4,4 sur les bordures du haut et du bas. Tu dois répéter la même opération avec la coordonnée horizontale 2,8 en utilisant les bordures de gauche et de droite. Tu as compris ?

À toi de trouver les coordonnées du centre du cercle ! Ces coordonnées sont : (____ , ____)



SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

Annexe D: Solutions des activités

3.1 Qu'est-ce qui est quoi ?

a) 2	h) 10
b) 7	i) 4
c) 12	j) 11
d) 9	k) 3
e) 8	l) 6
f) 10	m) 1
g) 5	

3.2 Cherche et trouve !

1) C : (7,7, 6,1)	5) D : (5,7, 8,0)
2) A : (5,2, 2,6)	6) B : (5,5, 6,4)
3) B : (4,8, 6,7)	7) D : (5,3, 5,0)
4) A : (8,2, 4,2)	

3.3a Peux-tu mesurer ceci ? (Nord de la Saskatchewan)

1) D : (2,0, 0,5)
2) A : rose pâle
3) C: moins de 1 km de long
4) A : 17 km
5) B : moins de 1 km carré
6) D : 10 km

3.3b Peux-tu mesurer ceci ? (région de Halifax)

1) D: (1,4, 0,7)
2) A: sud
3) C: (0,8, 1,9)
4) B: 16 km

3.4 Une coupe à blanc

D) (0,7, 5,0) (2,4, 3,0) (6,5, 9,2)
E) environ 7,4 km carrés

3.5 Déversement de pétrole

A) Ormond
B) Canto
C) le 18 juin (en 5 jours)
D) environ 67 barrières flottantes

3.6 On prépare une récolte

Tâche # 1
Ville : (1,4, 1,6)
Village : (4,1, 5,3)
Embouchure de la rivière :
(6,0, 2,8)
Chemin de fer arrive à : (0,0, 5,5)

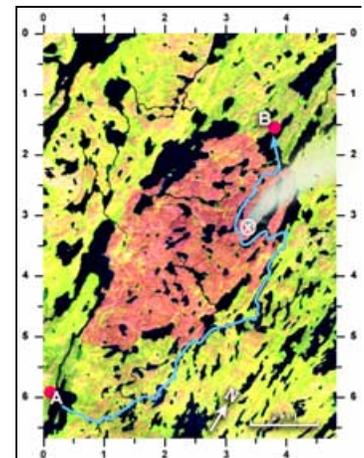
Tâche # 2	
a) fèves	e) maïs
b) fèves	f) céréales
c) luzerne	g) céréales
d) maïs	

Tâche # 3
a) arbres et buissons
b) environ 32 champs

3.7 Feux de forêt

Tâche # 1
Environ 16 km

Tâche # 2
Le lac le plus près
(2,1, 2,1)
L'autre lac le plus
près : (0,7, 3,7)



SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

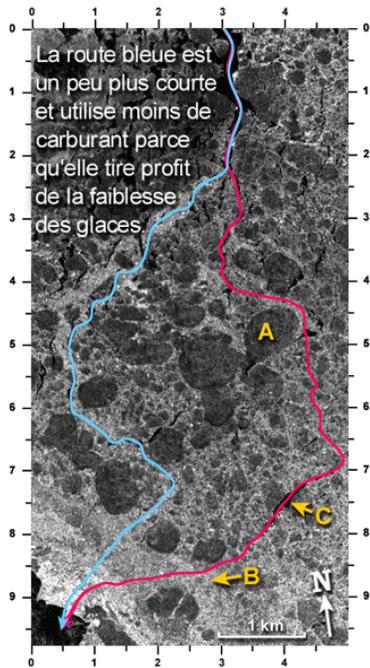
Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

3.8 Naviguer à travers les glaces

Tâche

Distance : 8,5 km (route bleue)

La route la plus difficile (route rouge) fait plus de 9 km



3.9 À toi de jouer !

Cordon de sable	Ville de Queen Charlotte
A) 3	A, B) 2
B) 4	C) 3
C) 1	D) 4
D) 2	
E) 4	
F) 4	

3.10 Cartographie de l'utilisation du sol



3.11 À la mine...

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) (4,5, 2,7) | 5) (3,7,3,7) |
| 2) (2,0, 6,0) | 6) (6,5,8,1) |
| 3) (6,5, 6,7) | 7) (4,1,8,8) |
| 4) (4,6, 3,2) | |

3.12 Une perspective différente

- | |
|------|
| 1) H |
| 2) D |
| 3) F |
| 4) A |
| 5) C |
| 6) G |
| 7) B |
| 8) E |