

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

Une série d'activités proposées aux
jeunes pour l'observation de
l'environnement de la Terre, en utilisant
la télédétection

par le
Centre canadien de télédétection

version 1.1.0

Canada



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Surveillons notre planète de l'espace

est

une série d'activités pour les jeunes
(qui plaira tout autant aux moins jeunes)
sur le suivi environnemental de la Terre
à partir de l'espace, à l'aide d'images satellitales

par le

Centre canadien de télédétection
Ressources naturelles Canada

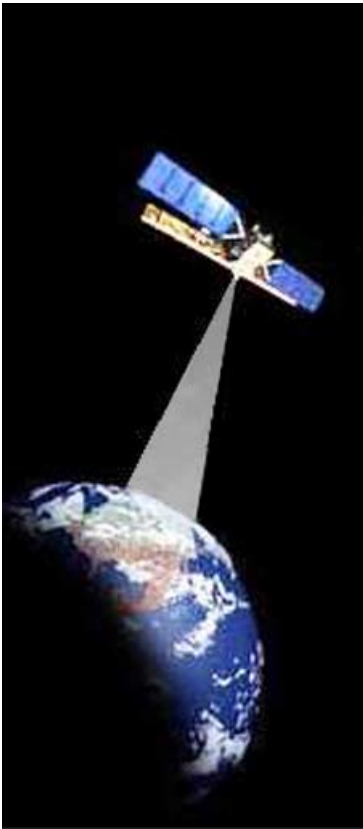
Version 1.1.0
février 2000

M77-1/2000F
0-662-84322-3
also available in English

Une version numérique de ce cours peut être
téléchargée gratuitement à la page «Éducation»
du site Web du CCT à l'adresse :
www.cct.rncan.gc.ca

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



Ce cours est une initiation à la technologie de la **télédétection**, que l'on nomme aussi «observation de la Terre», pour les «chercheurs» de 11 à 15 ans. Le cours consiste en une série de courtes activités faisant appel à l'interprétation d'images satellitales pour des applications de suivi environnemental et de gestion des ressources naturelles au Canada.

Table des matières

Section 1 : Notes à l'enseignant

- 1.1 Description du cours

Section 2 : Notes aux élèves

- 2.1 Qu'est-ce que la télédétection ?
- 2.2 Que peut-on voir sur une image satellitale ?
- 2.3 Qui utilise la télédétection et pourquoi ?

Section 3 : Activités

- 3.1 Qu'est-ce qui est quoi ?
- 3.2 Cherche et trouve !
- 3.3 Peux-tu mesurer ceci ?
- 3.4 Une coupe à blanc
- 3.5 Un déversement de pétrole
- 3.6 On prépare une récolte
- 3.7 Feux de forêt
- 3.8 Naviguer à travers les glaces
- 3.9 À toi jouer !
- 3.10 Cartographie de l'utilisation du sol
- 3.11 À la mine...
- 3.12 Une perspective différente

Section 4 : Pour en connaître davantage

- 4.1 Pourquoi la télédétection est-elle si utile ?
- 4.2 Foire aux questions (FAQ)
- 4.3 Glossaire des termes de télédétection

Annexes

- A. Utilisation d'une grille à point pour mesurer une surface
- B. Utilisation d'une boussole
- C. Utilisation des coordonnées cartésiennes
- D. Solutions des activités

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

1.1 Description du cours

Objectifs pédagogiques

Après avoir complété plusieurs activités de ce cours, l'élève :

- sera familier avec les concepts de base de la technologie de la télédétection;
- sera capable de reconnaître et d'interpréter des éléments sur les images satellitaires;
- sera capable d'expliquer de quelle façon la télédétection contribue au suivi environnemental.

Contenu

Activités et exercices utilisant des exemples de suivi environnemental au Canada.

Présentation du cours aux élèves

Les sections 2.1 et 2.2 devraient être scrutées attentivement par les élèves. Les sections 4.1, 4.2 et 4.3 sont des lectures complémentaires. Les annexes A, B et C sont des ressources lors des activités. Les réponses se trouvent à l'annexe D. Les activités de la section 3 sont présentées dans l'ordre recommandé.

Niveau de difficulté

Les activités et les exercices sont destinés aux enfants de 11 ans et plus. Certaines activités sont d'un niveau un peu plus élevé. Le temps requis pour chaque activité varie entre 5 et 20 minutes.

Format

Conçues pour être réalisées en classe, les activités peuvent être complétées individuellement ou en équipe. Cette version du cours est offerte sur copie papier, cependant une version électronique interactive est en cours de développement. Consultez le site Web du CCT (www.cct.rncan.gc.ca) pour de l'information sur ce module ainsi que sur les autres cours disponibles.

Impression

Les documents doivent être imprimés en couleurs. Nous vous recommandons d'utiliser la meilleure imprimante disponible et de vérifier les copies afin de vous assurer que les éléments mentionnés dans l'exercice sont bien visibles sur la version imprimée.

Connaissances préalables

Il serait préférable que les élèves soient familiers avec :

- les coordonnées cartésiennes (x, y), pour pouvoir positionner des éléments sur les images;
- les points cardinaux d'une boussole;
- la lecture d'une carte.
- Voir les annexes pour la description des coordonnées cartésiennes, des points cardinaux et de la technique de comptage par grille pour la mesure des surfaces.

Remerciement

Nous aimerions remercier les personnes et les organisme suivants pour leur contribution à cette trousse pédagogique :

- Le personnel de la Section des applications multimédia : Tom Alföldi, Berthe Boucher, Julie Chartrand, Heather Dickinson, Fran Pearl, Rhonda Sabino, Joanne Straby, Andrew Trebble, Marguerite Trindade
- Lingua / Services Momentum pour la traduction française
- Autres contributeurs du CCT : Joanne Ellis, Caroline Forest, Robert Landry, Josée Levesque, Mike Manore, Heather McNairn, Christian Prévost

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

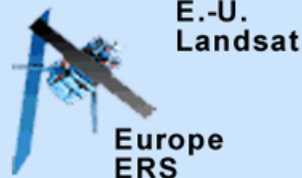
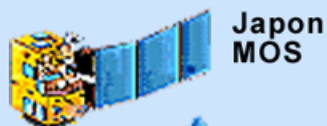
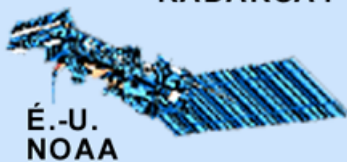
Détails des activités

Description de l'activité	Développement des compétences	Temps requis	Niveau de difficulté	Matériel supplémentaire
3.1 Qu'est-ce qui est quoi ? ...pour se familiariser avec l'apparence des éléments des images satellitaires (couleur, forme, dimension, texture, etc.)	Faire correspondre des images avec la description des éléments	10-15min	Introduction	Aucun
3.2 Cherche et trouve ! ...pour apprendre à utiliser les coordonnées cartésiennes et à reconnaître certains éléments sur les images satellitaires	Trouver et déterminer la position des éléments sur une image	15–20 min	Introduction	Aucun
3.3 (a et b) Peux-tu mesurer ceci ? ... pour reconnaître des éléments et mesurer des distances	Mesurer une distance, reconnaissance d'éléments, déterminer les directions	25 -30 min	Introduction	Ficelle
3.4 Une coupe à blanc ...suivi d'une exploitation forestière	Superposer une image et une carte; mesurer une surface	25–30 min	Avancé	Feutres marqueurs et transparent
3.5 Un déversement de pétrole ...mesure et suivi d'un déversement de pétrole	Mesurer une surface, une distance, la vitesse et la direction (prédire le changement dans le temps)	25–30 min	Intermédiaire	Feutres marqueurs et transparent
3.6 On prépare une récolte ... identifier les types de culture et d'autres éléments agricoles. Évaluer les dommages causés par les inondations.	Utiliser une clé d'interprétation pour identifier des éléments; analyse de la position	15-20 min	Avancé	Aucun
3.7 Feux de forêt ...s'initier aux stratégies de contrôle des feux de forêt	Mesurer les distances; identifier des routes; reconnaissance d'éléments	10–15 min	Intermédiaire	Feutres marqueurs et transparent
3.8 Naviguer à travers les glaces ...utiliser une image satellitale pour naviguer parmi les glaces	Déterminer la meilleure route et mesurer sa longueur	10–15 min	Intermédiaire	Aucun
3.9 À toi de jouer ...interprétation d'une image d'éléments d'environnement côtier	Questions à choix multiples utilisant la lecture d'une image et la logique contextuelle	20–25 min	Avancé	Aucun
3.10 Cartographie de l'utilisation du sol ...identifier l'utilisation du sol en milieu urbain et colorier une carte d'utilisation du sol	Reconnaître les éléments urbains sur une image satellitale à partir de description écrite	15-20 min	Intermédiaire	Feutres marqueurs ou crayons de couleur
3.11 À la mine ...observer les activités d'une mine à partir d'une image obtenue à partir d'un avion	Découvrir des éléments semblables sur une image	20-30 min	Intermédiaire	Aucun
3.12 Une perspective différente ... faire correspondre une image oblique aéroportée et une image satellitale	Comparer des images obliques de basse altitude à des images verticales de très haute altitude	10–15 min	Avancé	Aucun

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

Satellites de télédétection



2.1 Qu'est-ce que la télédétection ?



«Télé» signifie de loin ou à distance. Télédétection signifie obtenir de l'information à distance. Parmi nos cinq sens, trois utilisent la télédétection, par exemple lorsque :

- tu regardes une partie de soccer à partir des gradins (la vue)
- tu sens l'odeur du pain sortant du four (l'odorat)
- tu entends la sonnerie du téléphone (l'ouïe)

Quels sont nos deux autres sens et pourquoi n'utilisent-ils pas la télédétection ?

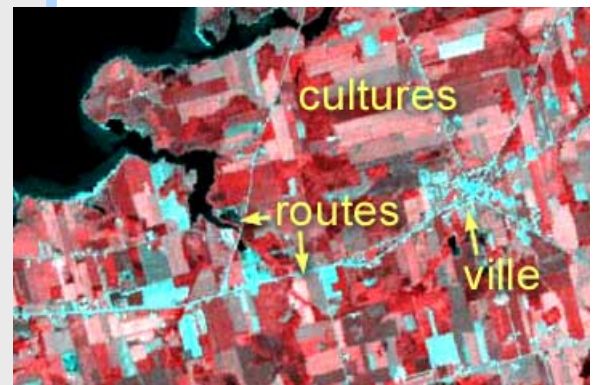


En science, la «télédétection» signifie observer la Terre avec des instruments placés très haut au-dessus de la surface. Tout comme un appareil photo, ces instruments sont sensibles à la lumière visible mais aussi à d'autres parties du spectre électromagnétique comme l'infrarouge, l'ultraviolet et les micro-ondes. Parce qu'ils sont très haut au-dessus du sol, ces capteurs peuvent imager de très grandes surfaces, parfois une province entière !

De nos jours, la télédétection, que l'on nomme aussi «observation de la Terre», se fait à partir de l'espace par des satellites. Plusieurs pays, dont le Canada, disposent de tels instruments.

Chaque jour, des centaines d'images sont transmises aux stations de réception. La Terre est presque entièrement imagée à toutes les semaines.

As-tu quelques idées de ce qu'on pourrait bien faire de toutes ces images ?



SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

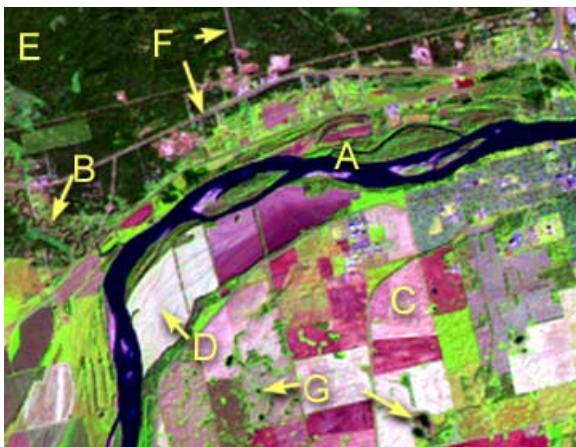
Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

2.2 Que peut-on voir sur une image satellitale ?

On peut voir les choses qu'on verrait à l'oeil nu ou à l'aide d'un appareil photo à partir de l'espace. Parce que l'on ne peut voir dans l'infrarouge, l'ultraviolet ou les micro-ondes, on doit utiliser des couleurs que l'on peut voir pour représenter ce type d'information. C'est pourquoi les images de télédétection ont souvent des couleurs un peu étranges...

Sur cette image de Vancouver, Colombie-Britannique, on peut voir : ➡

A. Des édifices et leurs ombres **B.** Des ponts **C.** Les rues d'un quartier urbain **D.** Un grand stade **E.** Une marina pour embarcations de plaisance **F.** Un navire et son sillon

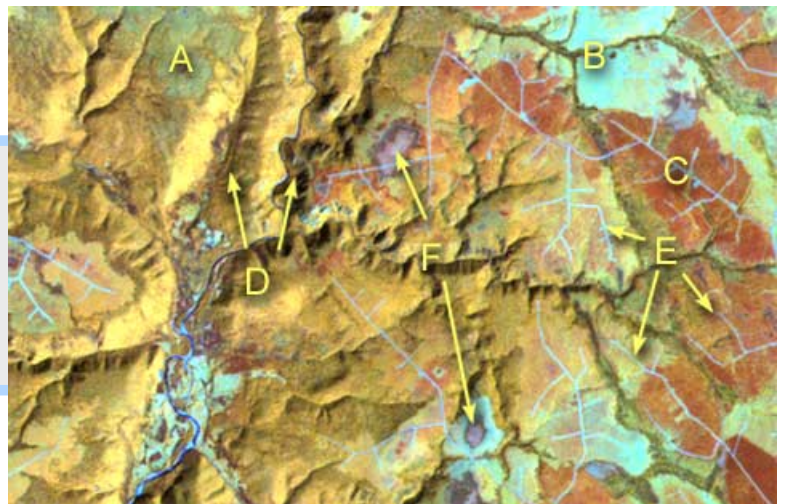


↩ Près de Prince Albert, Saskatchewan, on peut voir :

A. Une rivière importante **B.** Une petite rivière à méandres **C.** Des cultures dans les champs **D.** Des champs dénudés **E.** Une forêt **F.** Des routes **G.** De petits étangs

Au Cap-Breton, Nouvelle-Écosse, on peut voir : ➡

A. La forêt **B.** Une forêt récemment coupée à blanc **C.** Une coupe plus ancienne **D.** Une rivière dans une vallée profonde **E.** Des routes forestières **F.** Des marécages



↩ Dans le bassin de Minas, Nouvelle-Écosse, on peut voir:

A. Une rivière transportant des sédiments dans le bassin **B.** Des zones d'eau peu profondes **C.** Une zone d'eau profonde **D.** Des nuages et leurs ombres **E.** Des forêts



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



2.3 Qui utilise la télédétection et pourquoi ?



... le géographe qui recherche les changements qui doivent être cartographiés à la surface de la Terre;

... le forestier qui veut s'informer sur les essences d'arbres disponibles, les maladies, les feux de forêt ou la pollution;

... l'environnementaliste qui désire détecter, identifier et faire le suivi des polluants ou des nappes d'hydrocarbures;

... le géologue intéressé à découvrir des gisements de minéraux;

... l'agriculteur qui désire faire le suivi de ses récoltes et savoir si elles sont affectées par la sécheresse, les inondations, les maladies ou la vermine;

... le capitaine qui a besoin de déterminer la meilleure route parmi les glaces;

... le pompier qui doit coordonner les équipes d'après les informations sur la dimension et le déplacement du feu de forêt.

--- Et il y a beaucoup d'autres façons d'utiliser la télédétection ---



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

3.1 Qu'est-ce qui est quoi ?

Instructions : Dans les pages qui suivent, tu vas trouver douze imagerie satellitaires. Peux-tu trouver quelle image contient le(s) élément(s) décrits ci-dessous ? Écris le numéro de l'image dans la boîte à gauche de chaque élément. Mais attention ! Certaines imagerie sont utilisées plus d'une fois !

Description des éléments

- a) **Deux pistes de course**, une petite dans une plus grande. Des routes et deux terrains de golf sont aussi visibles sur l'image.
- b) **Un aéroport** en bordure d'une ville. On peut aussi voir sur l'image une petite rivière se déversant dans une plus grande.
- c) L'effet d'**un cyclone** sur la surface de l'océan.
- d) La côte d'une grande étendue d'eau montrant **une ville et des brise-vagues** qui créent un port sécuritaire pour les navires.
- e) **5 ponts** traversant une rivière. Trois des ponts traversent des îles dans la rivière.
- f) Sur cette image, on aperçoit **plusieurs nuages** (et leur ombre) sur la terre et dans l'eau.
- g) Une région côtière avec **un glacier** dans la plus grande baie. On voit beaucoup de lacs et au large, on aperçoit de nombreuses îles.
- h) **Une péninsule en forme de crochet** au bout d'une pointe.
- i) Une côte accidentée montrant de nombreuses **baies et anses**.
- j) Une **région agricole** à l'embouchure de deux rivières. On peut aussi voir plusieurs routes se croisant à un village.
- k) Sur cette image, on voit **de nombreux lacs** dans une région forestière accidentée. Une région marécageuse ne présente aucuns lacs.
- l) Une région forestière où on peut voir des coupes à blanc ainsi que des **routes forestières** construites pour avoir accès au site.
- m) L'embouchure d'une rivière où on peut voir **les sédiments** transportés à l'océan par la rivière.

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

1



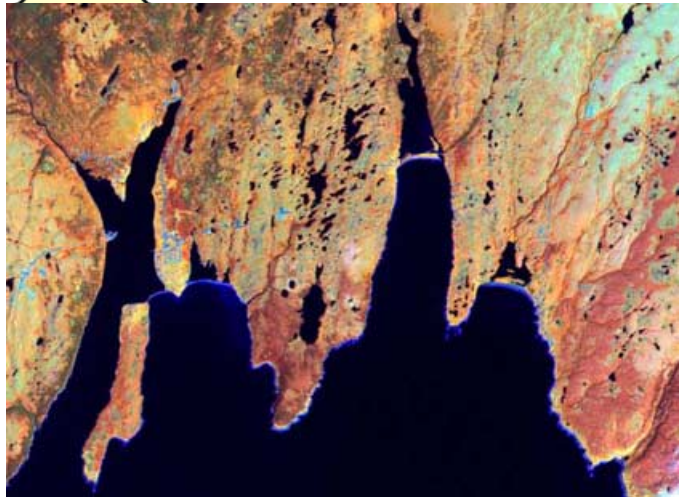
2



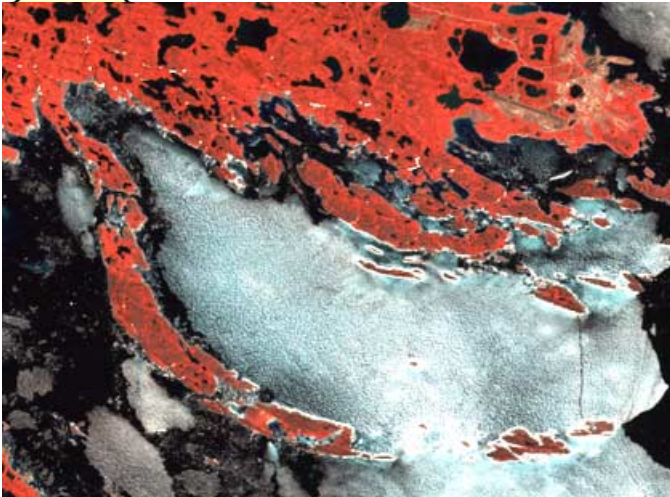
3



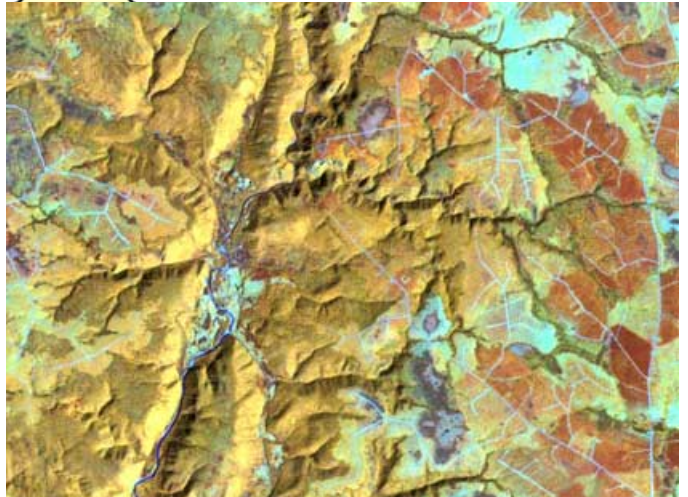
4



5



6



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

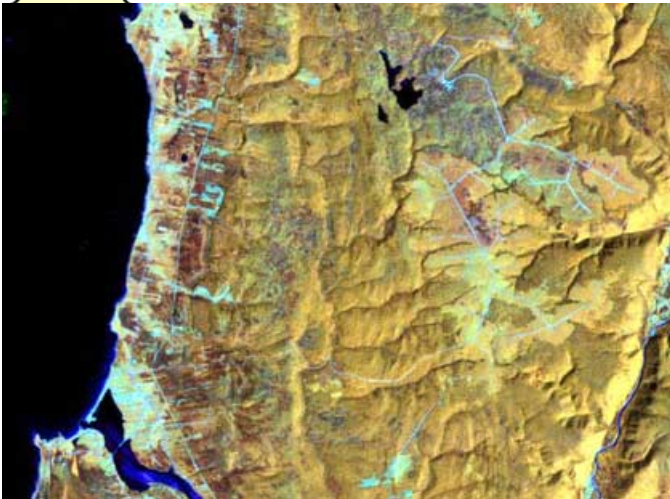
7



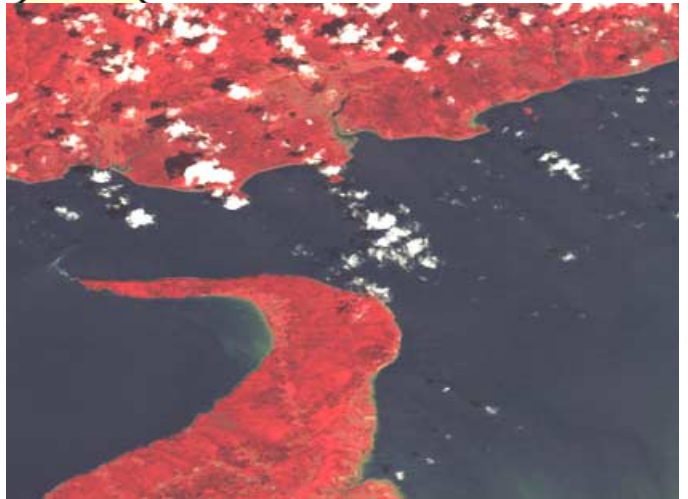
8



9



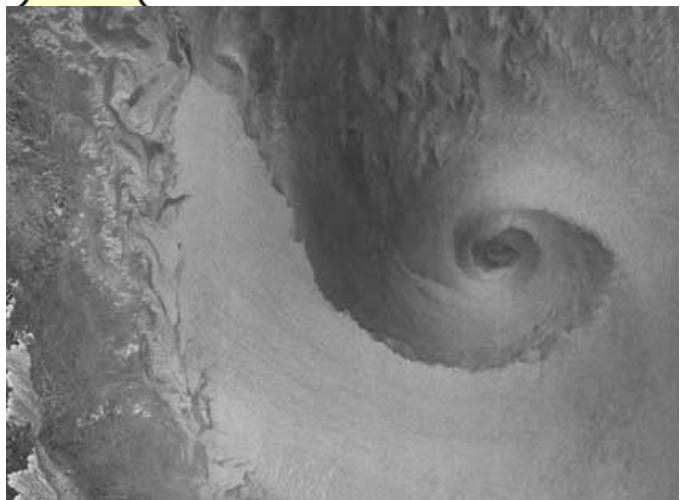
10



11



12



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

3.2 Recherche et trouve!

Instructions : Sur cette image Landsat du nord de la Saskatchewan, on voit des champs (rectangles roses, blancs et vert pâle), des forêts (vert foncé), la ville de Prince Albert (bleu-violet) et la rivière Saskatchewan Nord (bleu foncé). Les couleurs sont étranges parce que l'information est issue des parties du spectre que nous ne voyons pas habituellement avec nos yeux (comme l'infrarouge). En scrutant bien cette image, tu découvriras d'autres éléments. Utilise les coordonnées placées en bordure.

de Prince Albert (bleu-violet) et la rivière Saskatchewan Nord (bleu foncé). Les couleurs sont étranges parce que l'information est issue des parties du spectre que nous ne voyons pas habituellement avec nos yeux (comme l'infrarouge). En scrutant bien cette image, tu découvriras d'autres éléments. Utilise les coordonnées placées en bordure.



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

Cherche et trouve ! Question 1

La ville de Prince Albert est située à :

- _____
- A : (5,5, 8,0) C : (7,7, 6,1)
B : (5,6, 3,2) D : (9,8, 11,4)

Cherche et trouve ! Question 2

Le champ situé à (3,2, 2,6) a la même couleur (on peut donc penser qu'on y pratique la même culture) que le champ situé à :

- _____
- A : (5,2, 2,6) C : (5,3, 1,1)
B : (4,7, 3,7)

Cherche et trouve ! Question 3

Une longue rivière avec des méandres traverse l'image à partir du point (0,0, 1,2). Elle est trop étroite pour qu'on puisse voir l'eau, mais on peut apercevoir la végétation sur les rives. La rivière se verse dans la rivière Saskatchewan Nord aux coordonnées :

- _____
- A : (6,9, 6,1) C : (8,2, 5,3)
B : (4,8, 6,7)

Cherche et trouve ! Question 4

Un lac se trouve au milieu de la forêt au point:

- _____
- A : (8,2, 4,2) C : (2,2, 2,5)
B : (9,3, 9,8)

Cherche et trouve ! Question 5

Le champ situé aux coordonnées (5,4, 3,2) présente plusieurs points verts. Il s'agit de petits étangs entourés d'herbes et de joncs. On ne peut pas voir l'eau, mais la végétation nous indique bien leur position. On retrouve d'autres étangs aux coordonnées :

- _____
- A : (1,9, 5,3) C : (1,7, 8,5)
B : (5,0, 7,0) D : (5,7, 8,0)

Cherche et trouve ! Question 6

Il y a plusieurs îles dans la rivière Saskatchewan Nord. Certaines (roses ou blanches) n'ont pas de végétation, d'autres (vert pâle) en ont. Une de ces îles couvertes de végétation est aux coordonnées :

- _____
- A : (4,4, 8,6) C : (7,5, 7,5)
B : (5,5, 6,4) D : (0,8, 7,7)

Cherche et trouve ! Question 7

Où est située la route allant du nord au sud ?

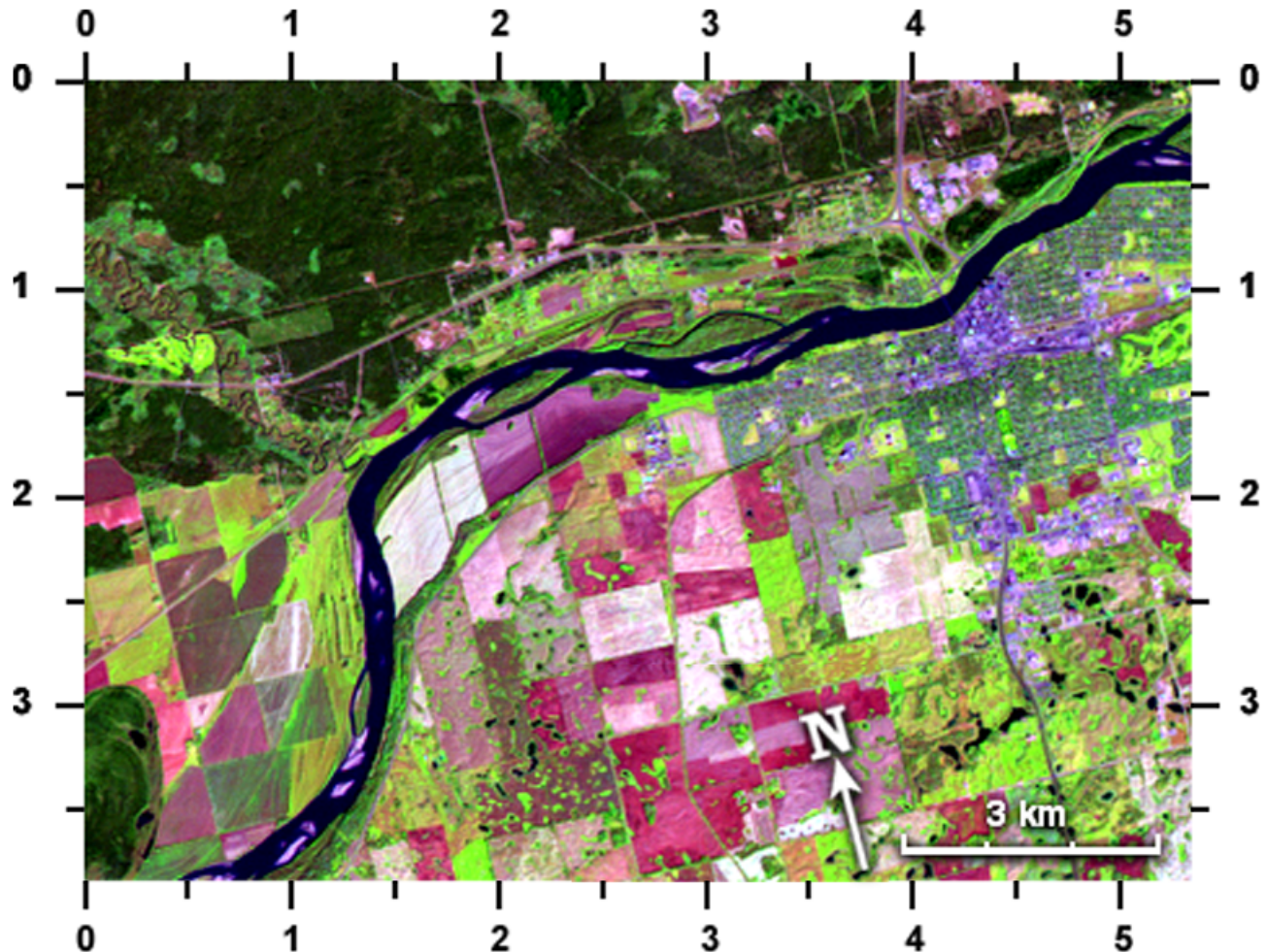
- _____
- A : (1,6, 6,4) C : (2,0, 2,4)
B : (4,0, 7,3) D : (5,3, 5,0)

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

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

Instructions : Sers-toi de la barre d'échelle (de 3 km) insérée sur cette image Landsat du Nord de la Saskatchewan, et de la flèche du Nord (en bas à droite) pour répondre aux questions suivantes.



Saskatchewan Question 1

Quelle route est orientée nord-sud ?
La route aux coordonnées...

- A : (1,6, 1,2) D : (2,0, 0,5)
B : (3,1, 0,6) E : (1,1, 0,6)
C : (1,4, 3,0)

Saskatchewan Question 2

Juste à l'ouest de (1,6, 3,2), on trouve une petite île dans la rivière. Cette île...

- A : est de couleur rose pâle (pas de végétation)
B : est de couleur verte (recouverte de végétation)
C : comporte autant de rose que de vert

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

Saskatchewan Question 3

Trouve la ville de Prince Albert (de couleur bleu violacé) sur la rive Sud de la rivière Saskatchewan Nord. Trouve le pont qui traverse la rivière près de la ville. Ce pont a une longueur de :

- A : presque 3 km C : beaucoup moins de 1 km
B : plus de 1 km D : Je ne sais pas, il faut aller voir sur place.

Saskatchewan Question 4

Si je veux faire un tour de bateau sur toute la partie de la rivière Saskatchewan Nord que l'on voit sur cette image, mon trajet serait de (utilise une ficelle ou un lacet) :

- A : 17 km C : 14 km
B : 28 km D : 11,4467 km

Saskatchewan Question 5

Le champ de couleur rose très pâle situé à (2,6, 2,6) a une surface d'environ :

- A : entre 2 et 3 km carrés
B : un peu moins que 1 km carré
C : plus de 4 km carrés

Saskatchewan Question 6

L'élément jaune-vert situé à (0,4, 1,3) est un terrain de golf. Si tu vivais dans la ville de Prince Albert aux coordonnées (4,4, 1,1) à quelle distance serais-tu de ce terrain de golf?

- A : 12 km C : 8 km
B : 22 km D : 10 km

SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

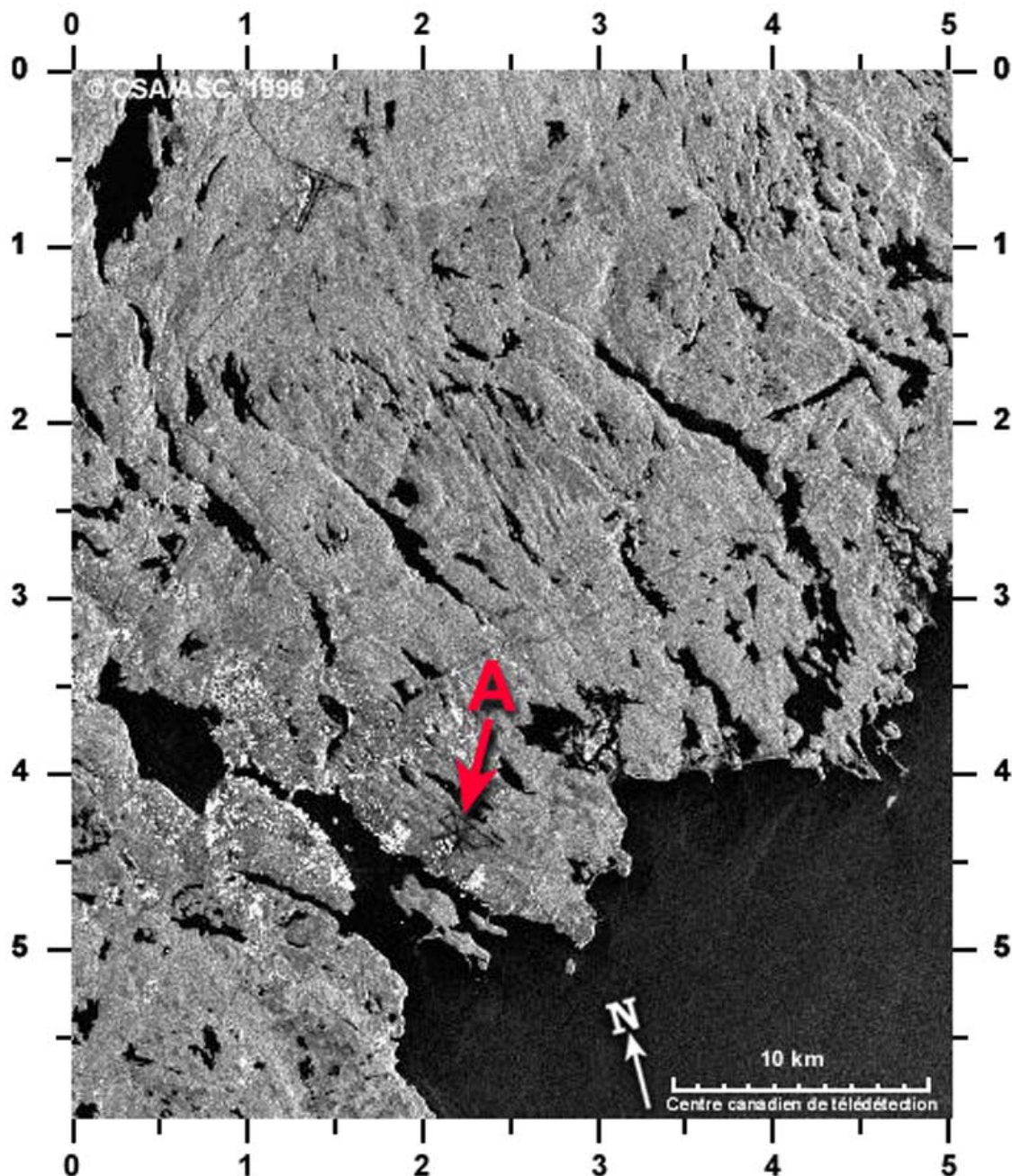
Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

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

Instructions

Sur cette image RADARSAT de la région de Halifax, la lettre «A» indique l'aéroport Shearwater. Les lignes noires qui se croisent sont les pistes de l'aéroport. Les pistes sont foncées parce

qu'elles sont lisses comme l'océan et comme les nombreux lacs. Les nombreux édifices de Halifax et des environs réfléchissent bien l'énergie du radar, c'est pourquoi ils apparaissent comme des points brillants sur l'image.



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

Halifax - question 1 :

Peux-tu trouver un autre aéroport sur cette image ? Les pistes sont semblables mais n'ont pas la même forme. Le deuxième aéroport est situé aux coordonnées :

A : (1,6, 5,4)

C : (3,9, 0,9)

B : (4,0, 2,6)

D : (1,4, 0,7)

Halifax - question 2 :

Un avion qui volerait de cet aéroport en direction de l'océan volerait vers le...

A : sud

C : nord-ouest

B : sud-ouest

D : ouest

Halifax - question 3 :

Peux-tu voir les routes sur cette image ? On trouve une route aux coordonnées...

A : (1,5, 2,7)

C : (0,8, 1,9)

B : (1,2, 5,8)

D : (4,0, 3,9)

Halifax - question 4 :

La ligne joignant le centre du port de Halifax situé à (0,7, 3,9) et Devil's Island située à (2,8, 5,1), à une longueur de...

A : 6 km

B : 16 km

C : 7 km

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

3.4 Une coupe à blanc...

Sur l'image satellitale de la page suivante, on utilise les bandes du spectre électromagnétique qui font le mieux apparaître les espèces forestières, les coupes à blanc et les activités de reforestation. Dans une coupe à blanc, on coupe tous les arbres d'un secteur. La forêt constituée de conifères est montrée en tons de vert foncé, le sol à nu est en tons de rose et la végétation nouvelle (buissons et herbes) apparaît en tons de jaune. Les routes forestières, utilisées par les camions de transport sont aussi en tons de rose. Là où les routes traversent les coupes à blanc, les routes apparaissent en tons de rose plus foncé. Plusieurs vallées recoupent la région et se retrouvent dans les zones de coupes à blanc.

Étape A

Peux-tu repérer : la forêt, les coupes à blanc, les routes forestières, les zones de repousses, et les rivières.

Sur l'autre page, vous trouverez une carte. Les lignes rouges montrent certaines routes que vous pouvez voir sur l'image. Le trait noir de la carte montre le secteur où la compagnie forestière a été autorisée à couper les arbres l'année dernière.

Étape B

Sur un transparent, trace les lignes de carte en utilisant des couleurs différentes pour les routes et pour le secteur de coupes autorisées.

Étape C

Place le transparent, sur lequel tu as tracé les lignes, sur l'image. Aline les deux feuilles en te servant des routes du transparent qui correspondent aux routes de l'image. Attention ! L'image montre toutes les routes alors que la carte n'en montre que quelques-unes. N'aligne que les routes; n'essaye pas d'aligner les secteurs de coupe.

Étape D

Lorsque les routes de la carte et de l'image seront alignées, vérifie que la surface de coupe permise montrée sur le transparent correspond à la coupe montrée sur l'image satellitale. Peux-tu trouver des endroits où la compagnie pouvait couper et ne l'a pas fait ? Peux-tu trouver des endroits où la compagnie n'était pas autorisée à couper mais l'a fait quand-même ? Identifie ces zones par les coordonnées du centre de chaque zone en utilisant les chiffres inscrits en bordure de l'image.

Réponse : (__, __) (__, __) (__, __)

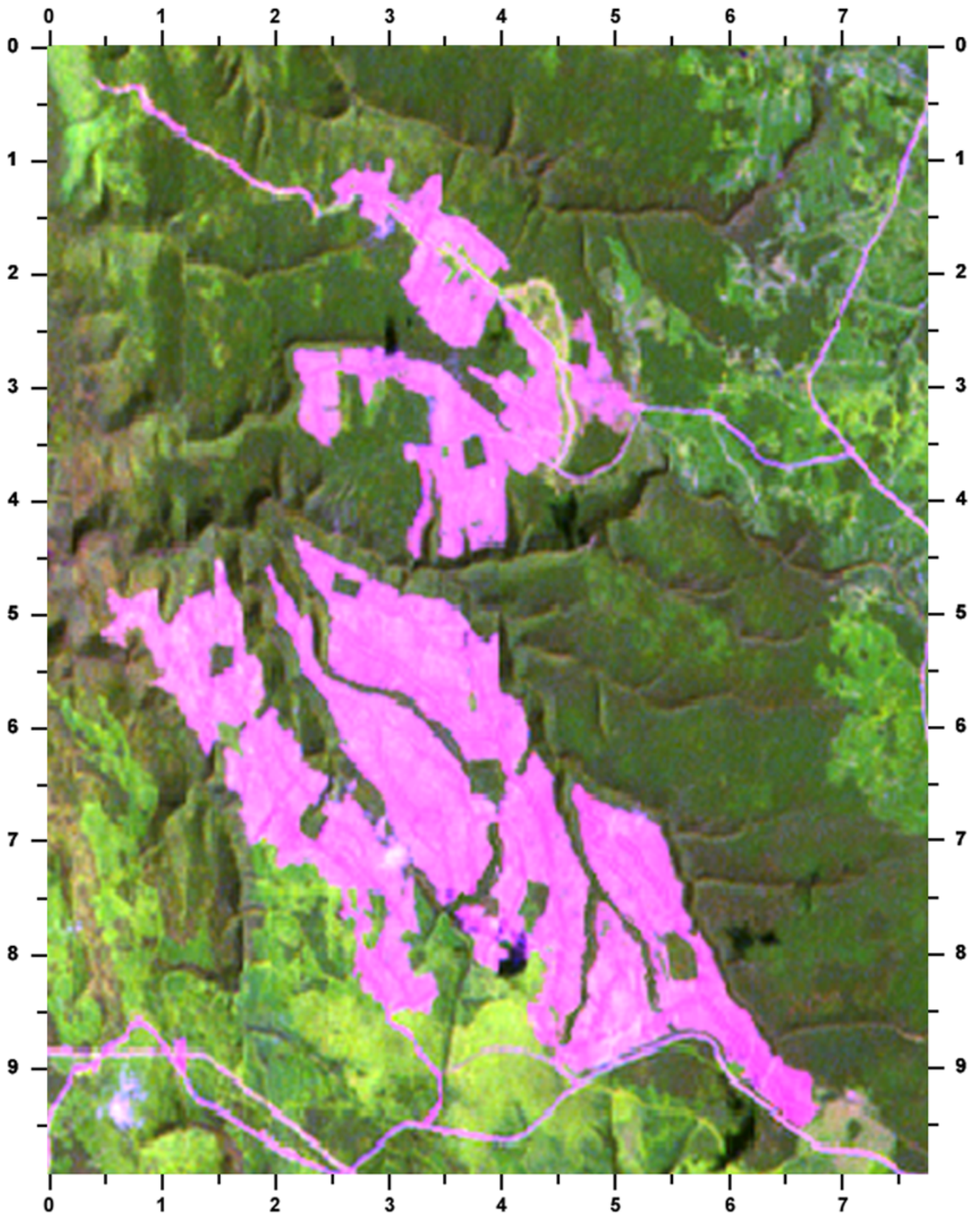
Étape E

Combien de kilomètres carrés ont été coupés en dehors des surfaces permises ? Utilise la technique de la grille de points présentée à l'annexe A pour mesurer ces secteurs. À cinq points de la grille correspond une surface d'un kilomètre carré.

Réponse : _____ km carrés

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



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 des secteurs de «coupe permise»

Lignes noires : pourtour des secteurs de coupe approuvés

Lignes rouges : routes



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

3.5 Un déversement de pétrole

Image du 10 juin

Que voit-on sur cette image satellitale du 10 juin ? À environ 20 km au large, un navire se déplaçant parallèlement à la côte semble avoir déversé des hydrocarbures. La surface de couleur plus pâle située derrière le navire est une nappe de pétrole flottant à la surface de l'océan. Si les courants marins poussent cette nappe vers la terre, il y a risque de catastrophe écologique. Si on réagit assez rapidement, on peut envoyer le personnel et l'équipement pour contenir le déversement. Mais où les envoyer ? Doit-on envoyer les équipes à Dewel, à Canto ou à Ormond ? Ces villes (montrées en rose) sont situées sur la côte. Sur l'image, la végétation est montrée en vert et en jaune et les surfaces dénudées sont en tons de rose. Ces couleurs ne correspondent pas aux vraies couleurs que l'on verrait avec les yeux.

Question A : Sachant que le courant vient du nord-ouest, peux-tu évaluer quelle partie de la côte sera affectée par la nappe de pétrole. C'est vers la ville la plus proche de la catastrophe qu'il faudra diriger les équipes de nettoyage. D'après les éléments connus le 10 juin, quelle ville devrait être affectée ?

Réponse : _____

Image du 12 juin

Voici une deuxième image satellitale de la même région, acquise deux jours plus tard. Le bateau a quitté la région. La nappe s'étend, elle se déplace vers la côte, pas exactement comme nous l'avions prévu ! Le vent, les vagues, les courants et les marées combinés rendent très difficile la prédiction de son déplacement. Toutefois, cette seconde image peut nous indiquer comment la nappe s'est vraiment déplacée.

Question B : Trace le pourtour de la nappe de l'image du 12 juin sur une feuille transparente. Trace aussi la ligne de côte. Place ce transparent sur l'image du 10 juin en faisant correspondre la ligne de côte que tu as tracée avec celle de l'image. Marque d'un point le centre des deux nappes et trace une ligne droite entre ces deux points. Prolonge cette ligne droite jusqu'à la côte. Si la nappe continue de se déplacer de la même façon, elle devrait atteindre la côte près de la ville de ...

Réponse : _____

Question C :

Combien de jours reste-t-il avant que la nappe atteigne la côte ? (On ne vous donne pas d'autres indices ... À vous de jouer !). La nappe arrivera le ...

_____ juin

Question D : On doit aussi savoir combien de barrières flottantes seront nécessaires pour contenir la nappe. Le nombre de barrières dépend de la quantité de pétrole contenu dans la nappe. Calcule la surface de la nappe sur l'image du 12 juillet en utilisant la technique de la grille de points décrite à l'annexe A. Chaque groupe de 5 points correspond à un kilomètre carré. On estime que chaque kilomètre carré de nappe requiert quatre barrières flottantes. Combien de barrières seront nécessaires ?

Réponse : _____

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



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



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

3.6 Types de culture

Introduction

Cette image satellitale montre une région agricole qui compte plusieurs champs et de nombreux types de culture au cours de l'été.

Les différentes couleurs indiquent les diverses cultures ou l'état des récoltes. Les petites taches blanches dans certains champs correspondent aux éclaircies autour des maisons et des granges. Parfois l'image montre des champs en train d'être récoltés comme celui qui se trouve aux coordonnées (3,7, 6,7). Les bordures colorées de certains champs indiquent qu'on a commencé à les récolter par le pourtour. Aux coordonnées (2,8, 3,8), on voit des zones irrégulières de couleur vert foncé qui correspondent à des arbres en bosquets.

Tâche # 1

Sur l'image satellitale, on trouve une ville et un village plus petit. Les coordonnées du centre de la ville et du village sont...

ville : (____, ____) village : (____, ____)

Une rivière traverse l'image. Elle est si étroite qu'on ne voit pas l'eau mais seulement la végétation sur les rives. Elle ne suit pas le réseau routier et n'est pas parfaitement droite. La rivière sort de l'image à droite aux coordonnées (6,0, ____).

Un chemin de fer traverse aussi l'image. Il est beaucoup plus rectiligne et passe dans la ville. Il sort de l'image à gauche au point (0,0, ____).



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

Tâche # 2

Quel type de culture pousse aux coordonnées :

a) (1,5, 4,6) _____

e) (1,4, 3,1) _____

b) (2,9, 3,3) _____

f) (3,8, 2,2) _____

c) (5,1, 1,7) _____

g) (4,7, 3,0) _____

d) (4,4, 1,2) _____



Tâche # 3

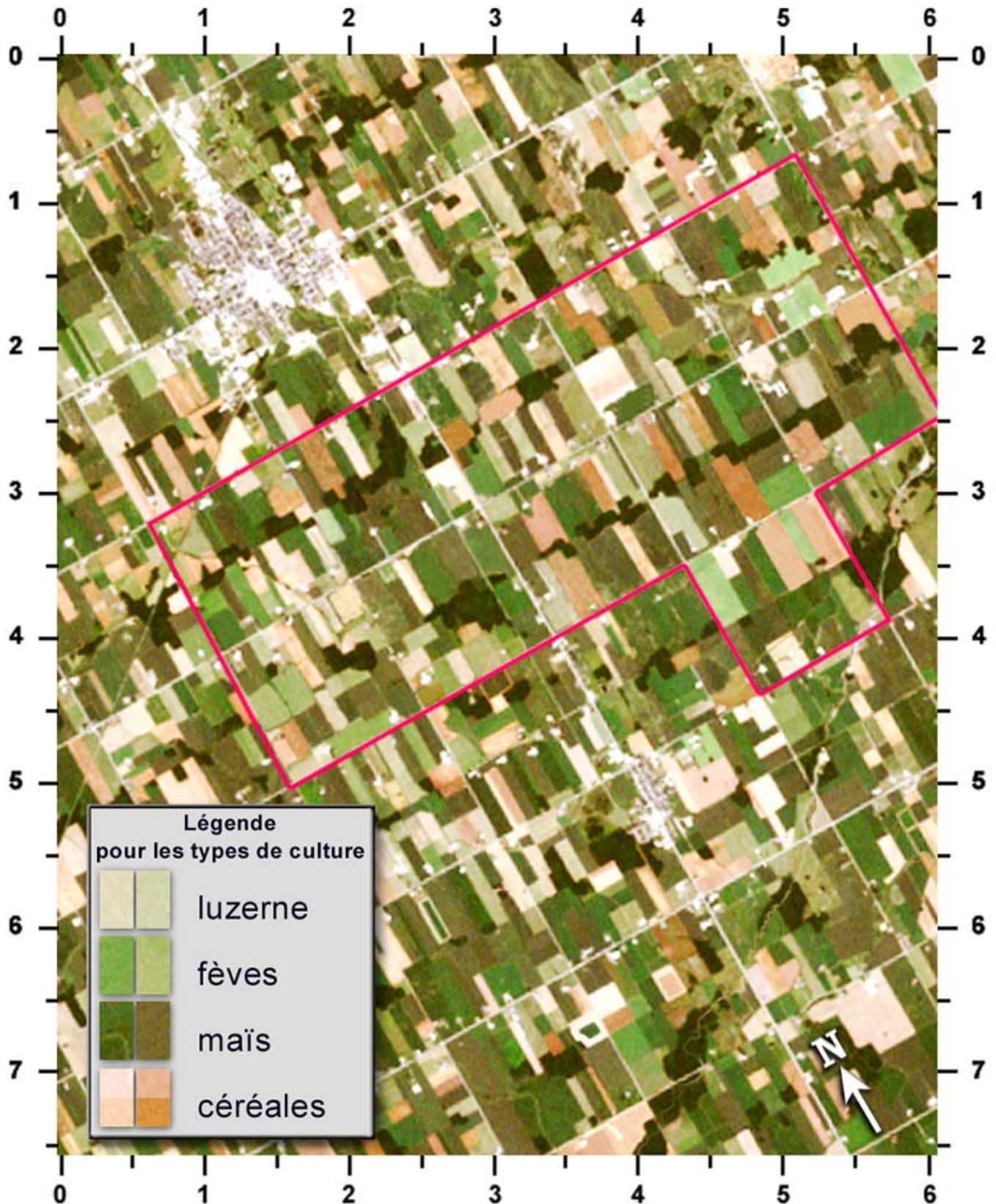
La deuxième image correspond à la même région, mais elle a été acquise lors d'une période de pluie qui a fait déborder une petite rivière. Le niveau ne s'est élevé que de 50 cm au-dessus de son niveau normal, ce qui est suffisant pour inonder plusieurs fermes.

a) Que représentent ces taches vert foncé dans la zone inondée ?

b) Une compagnie d'assurance a assuré les récoltes des fermes situées à l'intérieur de la région entourée en rouge. Combien de champs assurés ont été inondés ?

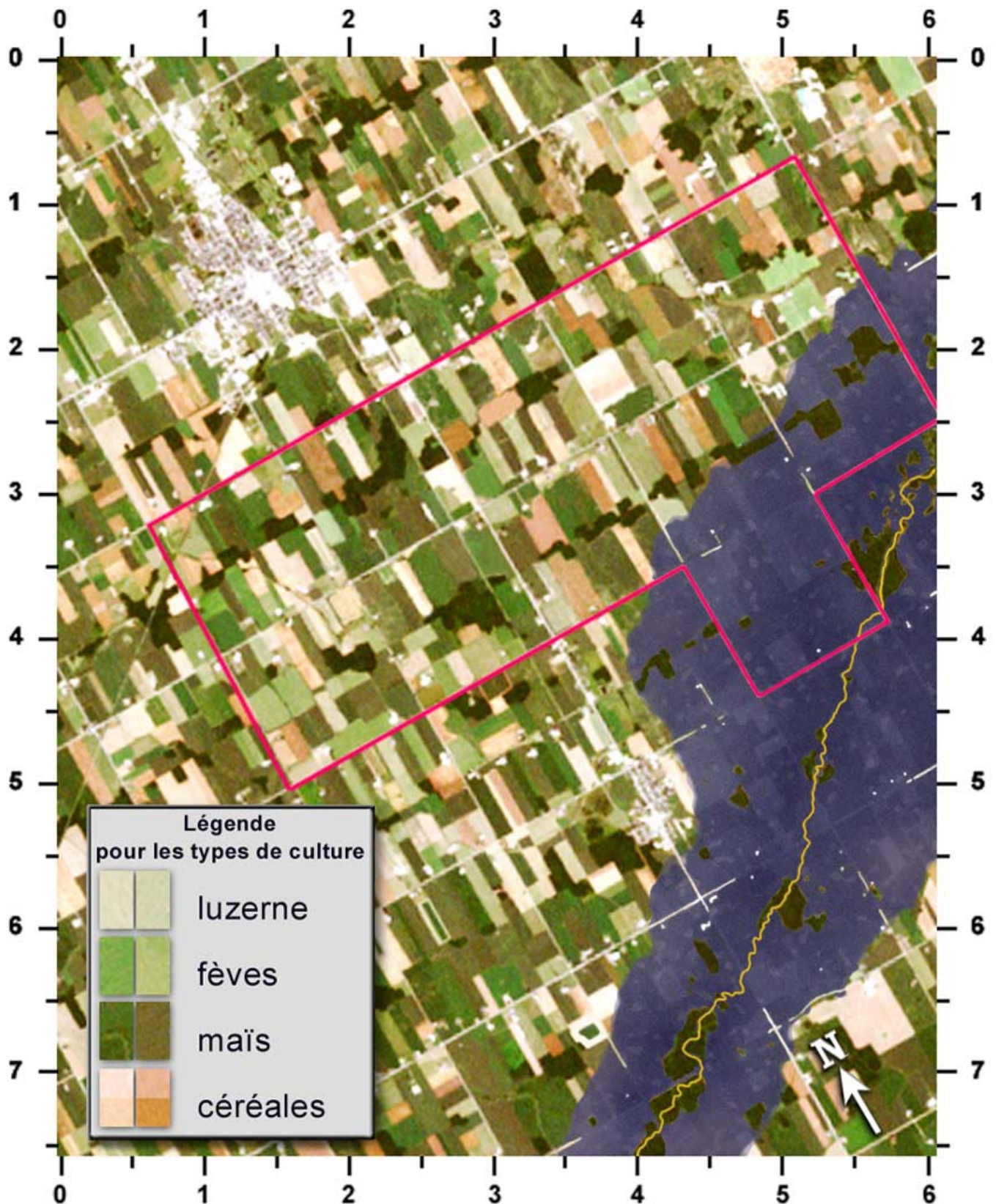
SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

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



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



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

3.7 Feux de forêt

Introduction

Chaque année, de nombreux feux de forêt se déclarent au Canada. Dans le nord du Canada, ces feux sont difficiles et coûteux à combattre parce qu'il est

complicé d'envoyer rapidement le personnel et les équipements dans ces régions éloignées où il n'y a bien souvent ni aéroport ni route. Les images satellitales sont utiles pour cartographier les types de végétation, les surfaces d'eau et les secteurs limitant les déplacements tels que les marécages.

Sur cette image, les tons de jaune et de vert représentent la forêt non brûlée et les divers types de végétation. Les tons de rouge et d'orangé sont des surfaces brûlées récemment et les formes noires sont les lacs et les rivières. Autour des zones brûlées, les surfaces de couleur rose sont constituées de sol à nu et de roc où la végétation est absente. Souvent le feu s'arrête lorsqu'il atteint la bordure d'un lac ou d'une rivière. Ailleurs, le feu a pu s'arrêter à cause d'un marécage, d'une surface dénudée ou parce que le vent a changé de direction.

Le camp principal des pompiers de cette région est situé au point «A» et un camp secondaire se trouve au point «B» parce que l'on redoute une reprise et une remontée du feu vers le nord. On doit envoyer du personnel, de l'équipement et des provisions au camp secondaire à partir du camp principal.



Tâche # 1

Détermine la route la plus courte (par bateau) entre les points «A» et «B». Mesure la distance à l'aide d'une ficelle (ou d'un lacet).

La distance est de : _____ km.

Tâche # 2

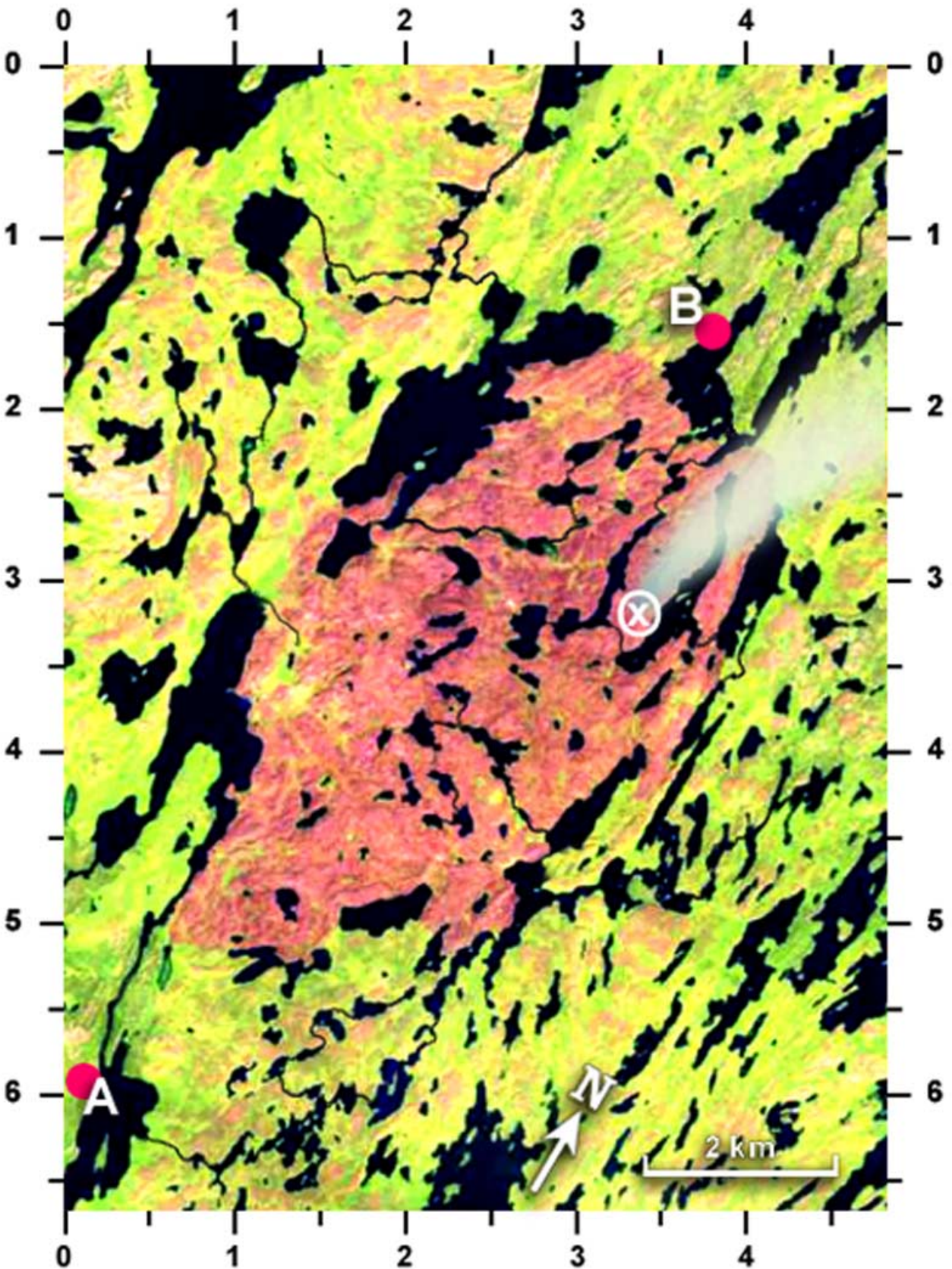
Un feu a repris au point «X». On peut utiliser un avion pompier (avion citerne) pour l'éteindre. Les avions ont besoin d'un lac ayant au moins 2 km en ligne droite pour refaire le plein d'eau. Vers quel lac peux-tu diriger le pilote, afin qu'il puisse recharger son avion ?

Le lac acceptable situé le plus près est aux coordonnées : (____, ____).

Le deuxième lac le plus près est aux coordonnées : (____, ____).

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

Introduction

Au Canada, dans les eaux infestées de glaces, les capitaines de navires doivent prendre de nombreuses précautions quant à la quantité, le

type et la position des glaces lorsqu'ils planifient leur route. En s'engageant dans une mauvaise course, un navire gaspille du carburant et du temps. Il risque des dommages et peut même rester coincé dans les glaces. Les images satellitales offrent la possibilité d'avoir une vue étendue de la surface de glace devant le navire et permet à un interprète expérimenté d'évaluer l'âge, le type et la concentration de la glace. Avec les capteurs radar, les images peuvent être acquises par temps nuageux ou même la nuit ! Les images sont transmises au navire par communication satellite, ce qui permet au capitaine de déterminer la route du navire quelques heures après l'acquisition de l'image.

Cette activité utilise une image du satellite radar canadien RADARSAT. On y voit en «A» des glaces océaniques ou «floes» de l'année. En «B», on trouve des fragments de glaces flottantes de type «brash» qui occupe la plus grande partie de l'espace entre les banquises. En «C», on peut voir un chenal dans la glace laissant voir l'eau.

Un capitaine de navire préfère naviguer dans les chenaux puisqu'il n'y a pas de résistance à l'avancée du navire. Dans la mesure du possible, le capitaine évite les banquises puisqu'il est plus facile de se déplacer dans les glaces de type «brash».



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

Tâche

Essaie de déterminer la route la plus facile pour un navire devant se rendre du point (3,0, 0,0) au point (0,5, 9,5). Autant que possible, utilise les chenaux et évite les banquises. Mesure la distance de la route que tu as choisie.

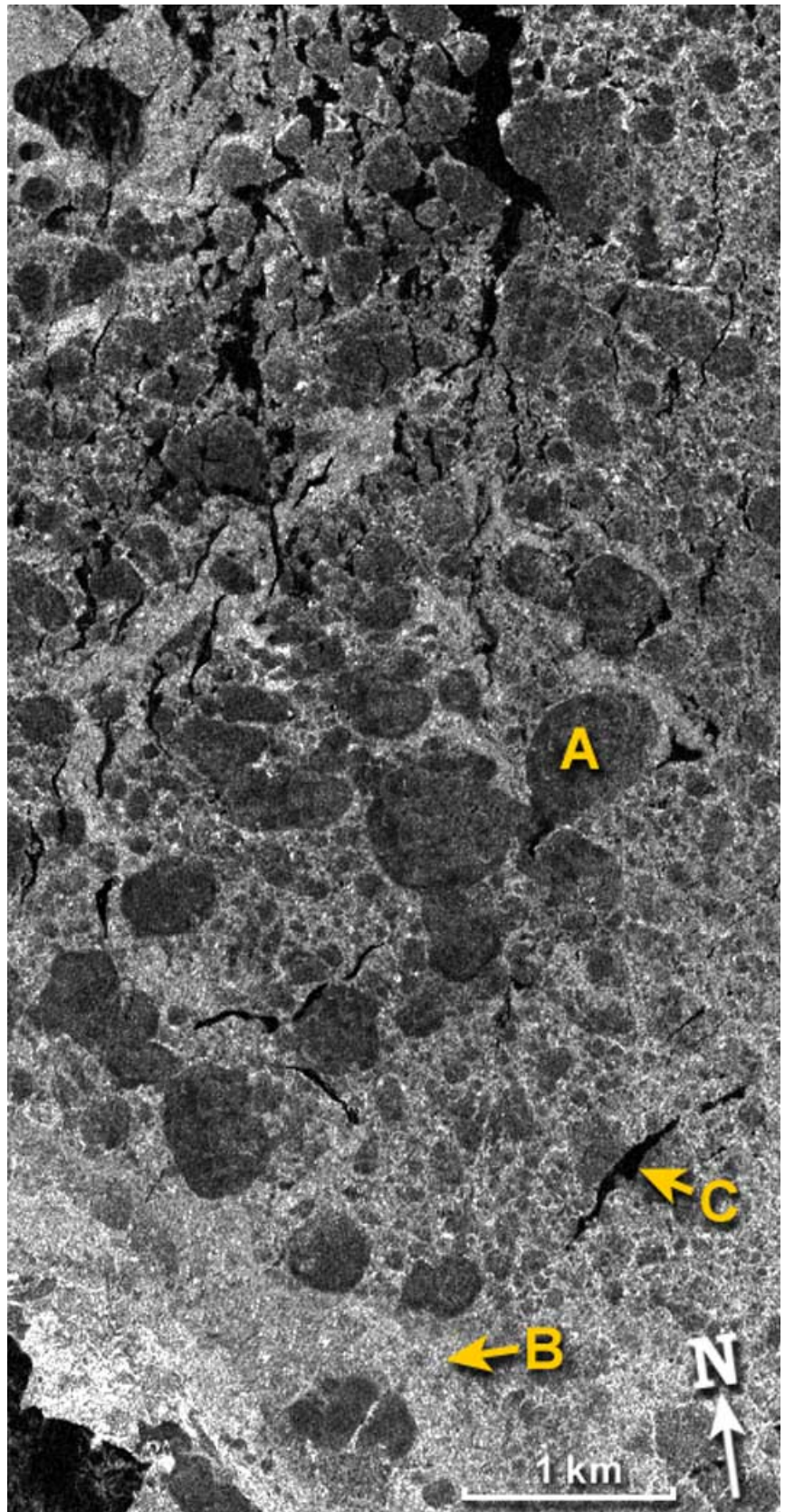
La distance est de :
_____ km.

Indice : moins de 10 km



Légende de l'image radar

- A. Banquise (glace solide)
- B. Glaces «brash» (fragments)
- C. Chenal (eau libre)



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

3.9 À toi de jouer !

Quelques informations

Voici deux parties d'une image satellitale des Îles de la Reine Charlotte, au large de la Colombie-Britannique. Ces images

utilisent la lumière visible et l'infrarouge pour faire ressortir la végétation. La végétation dense et saine est présentée en rouge. Lorsque la végétation est moins dense, elle prend des tons de rose. Dans les endroits où il n'y a pas de végétation (comme le roc, l'asphalte ou la terre nue), la couleur passe au bleu pâle. L'eau profonde est d'un bleu très foncé presque noir.

En haut de l'image, à la limite entre la forêt et le Pacifique, on trouve une petite ville nommée «Sandspit». Au bas de l'image, on trouve une autre ville aussi située à la limite entre la forêt et le Pacifique, nommée «Queen Charlotte City».

Tu peux maintenant tester tes connaissances en répondant aux questions suivantes :

Sandspit : point A

Les "trous" que l'on voit ici dans la forêt sont causés par...

1. des insectes qui dévorent les arbres;
2. des castors qui coupent les arbres;
3. des gens qui coupent les arbres pour y mettre leur maison;
4. des Martiens qui font des pistes pour les soucoupes volantes.

Sandspit : point B

Qu'est-ce que cette ligne droite bleu pâle...

1. une égratignure sur l'image
2. un jardin long et étroit
3. une petite route
4. une piste d'aéroport

Sandspit : point C

la couleur rose et blanc que l'on voit ici signifie que...

1. il y a peu de végétation;
2. la forêt est très dense;
3. il y a beaucoup d'édifices rose et blancs;
4. les Martiens construisent d'autres pistes pour leurs soucoupes volantes.

Sandspit : point D

Cette tache de couleur rougeâtre au large de la côte dans l'océan. Si le rouge indique la végétation, qu'est-ce que c'est que cette tache ?

1. des arbres coupés qui flottent dans l'océan;
2. des algues qui poussent dans de l'eau peu profonde;
3. du gazon inondé;
4. des Martiens qui font du jardinage sous-marin.

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

Sandspit : point E

Cet élément bleu pâle dans l'eau ne peut pas être de la végétation mais elle a une forme étrange. Qu'est-ce que ça peut bien être ?

1. du sable
2. un phénomène naturel (non dû à l'homme)
3. une pointe de sable en eau peu profonde créée par les marées et les courants
4. Toutes ces réponses

Sandspit : point F

Sur le rivage, on voit une forme semi-circulaire de couleur bleu pâle. La couleur et la forme indiquent que c'est ...

1. une pointe de sable
2. une colline de sable
3. de l'eau profonde
4. du sable transporté par une rivière.

Queen Charlotte City : points A et B

Deux tons de rouge dans une zone forestière indiquent que...

1. le capteur du satellite est défectueux;
2. on a deux types de forêt à cet endroit;
3. un tons de rouge représente la forêt, l'autre indique la présence de sable;
4. le ton de rouge le plus foncé est l'ombre d'un nuage.

Queen Charlotte City : point D

Autour de chaque île de cette image, on a une frange bleu pâle parce que...

1. Il n'y a pas de forêt (tons de rouge);
2. L'eau est peu profonde;
3. Les rivages sont faits de sable et de roches en eau peu profonde;
4. Toutes ces réponses.

Queen Charlotte City point : C

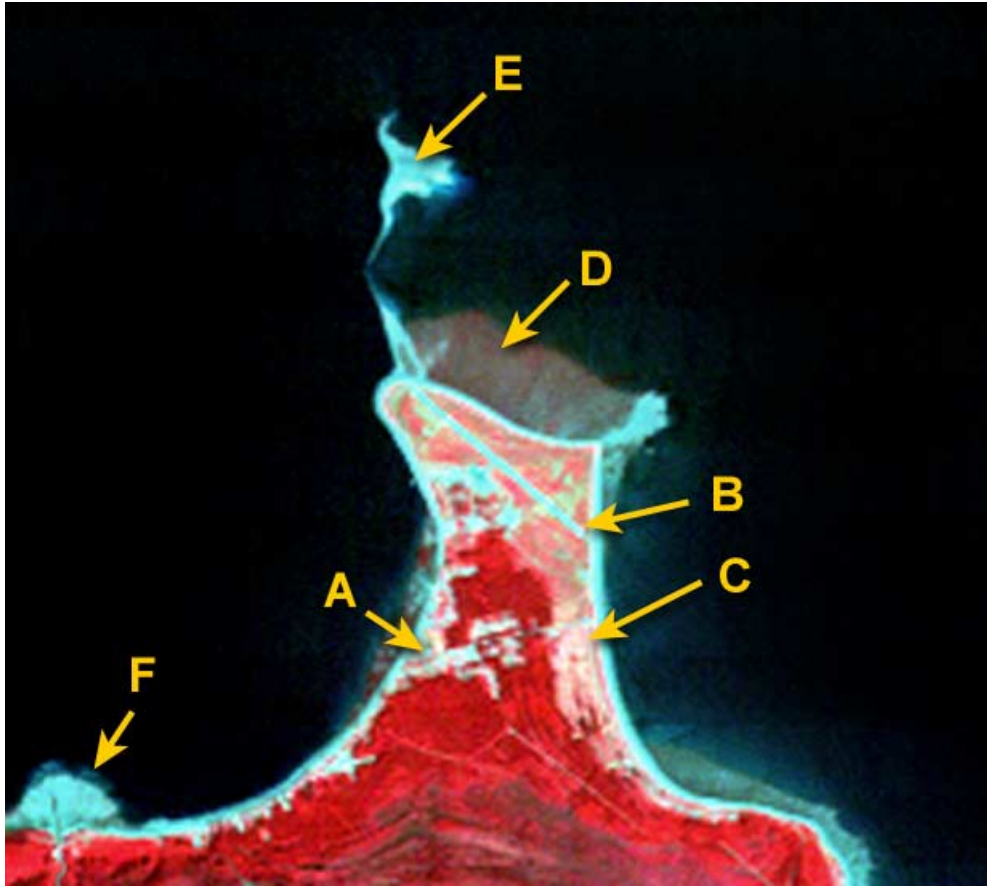
Cette zone de couleur bleu pâle correspond à Queen Charlotte City. Elle s'étend le long du rivage et sur les îles. On peut voir les routes dans la forêt et un quai pour les navires. Cependant, on ne peut pas voir les édifices ou les rues parce que...

1. Les édifices sont cachés dans la forêt.
2. Il n'y a pas d'édifices ici, seulement des tentes.
3. Il y a très peu d'édifices et ils sont trop petits pour être détectés par ce capteur.
4. Les édifices ressemblent trop aux arbres, on ne peut donc pas les voir.

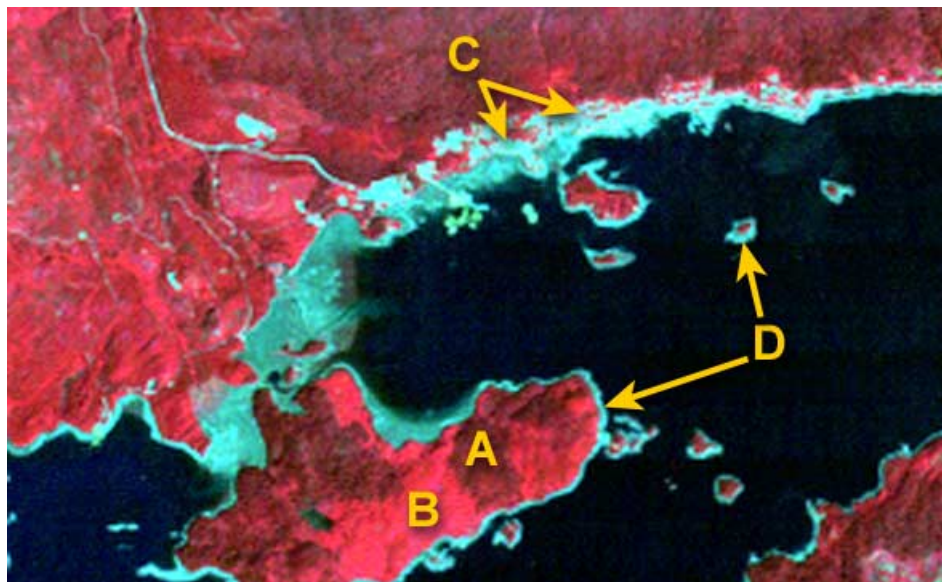
SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

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

Sandspit



Queen Charlotte city



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

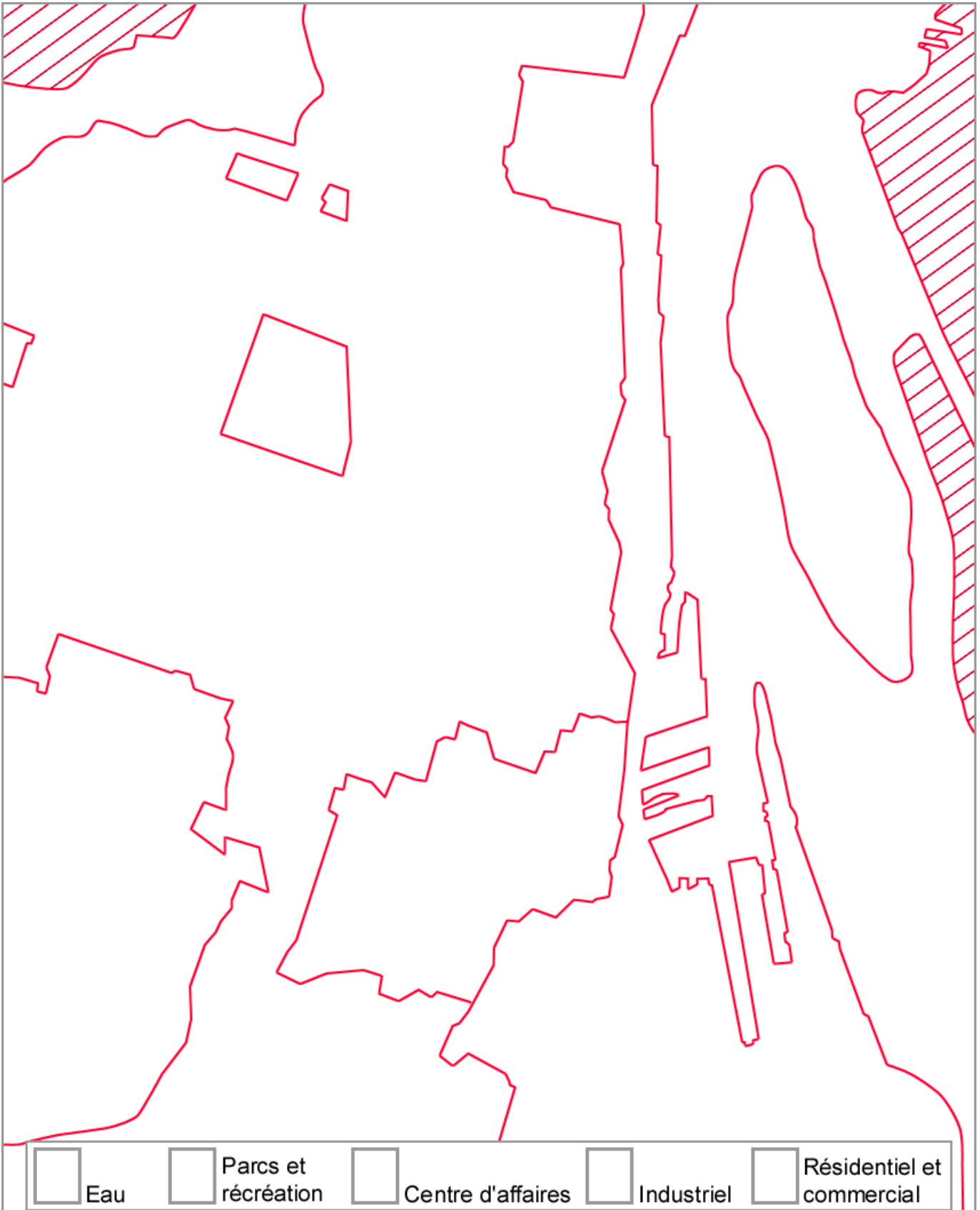
Image satellitale du centre-ville de Montréal



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) ?

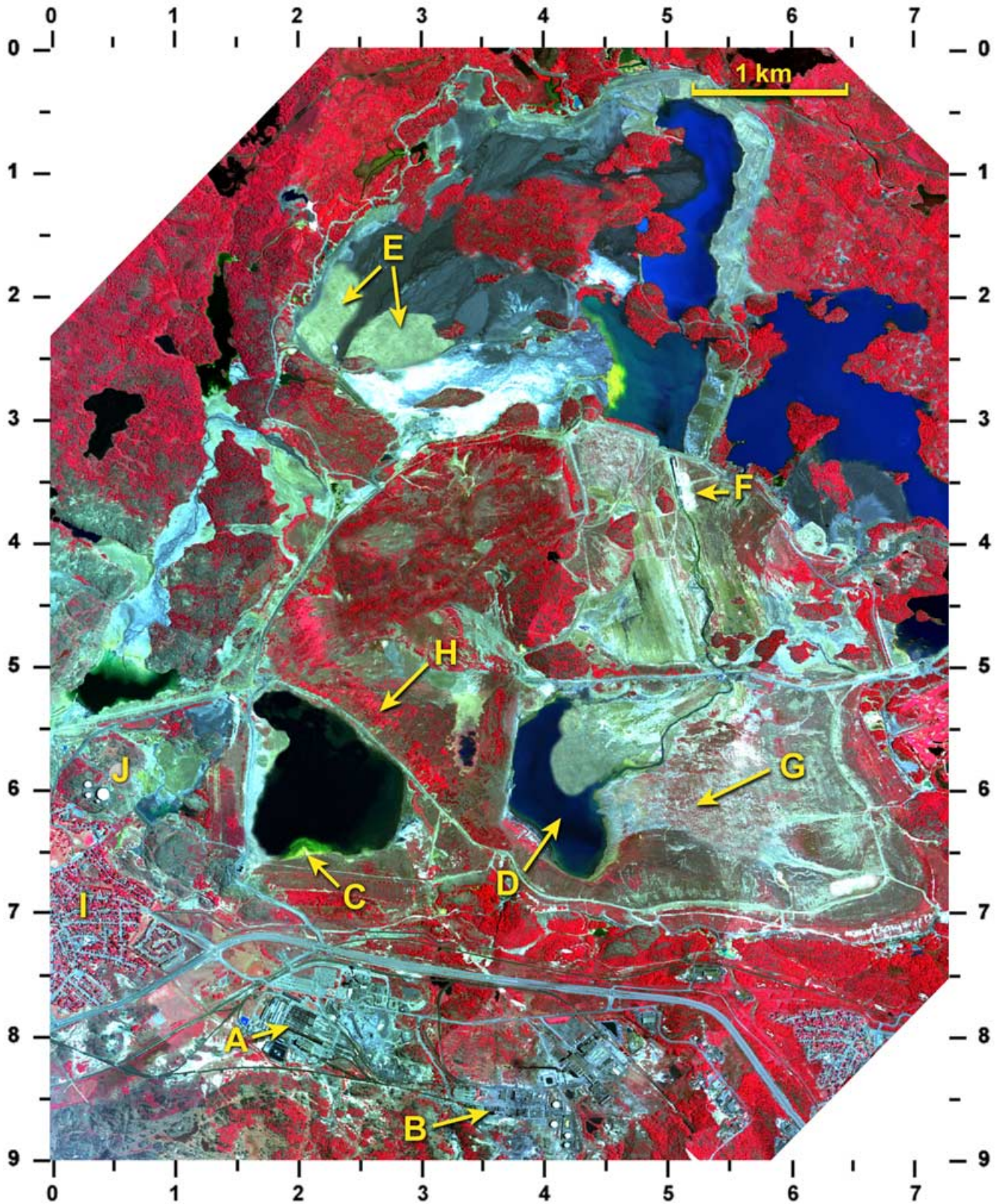
Question # 7

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 ?



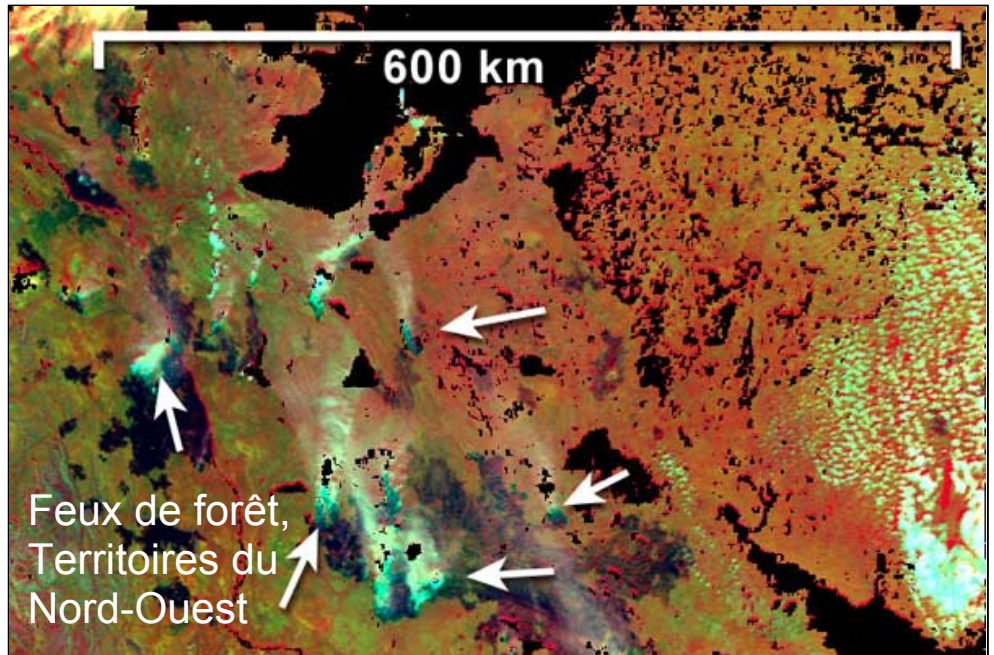
Sans la télédétection

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 la 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

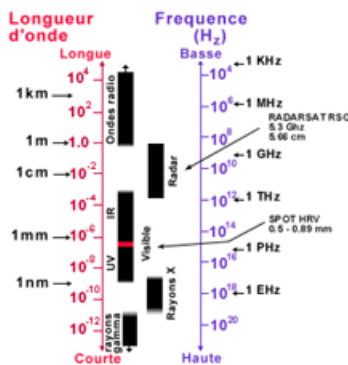


4.2 Foire aux questions (FAQ)

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

Non.

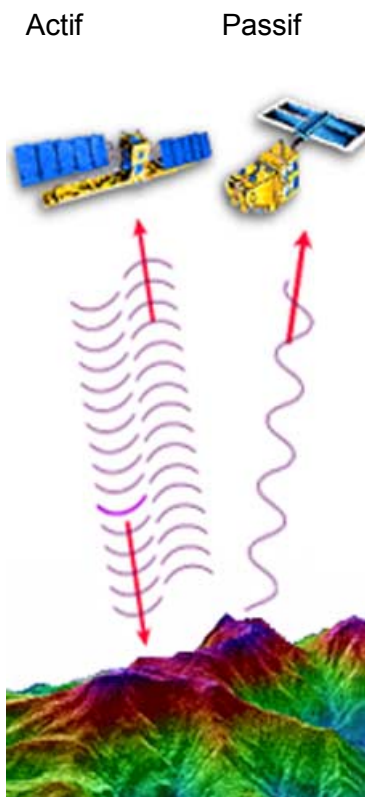
La télédétection consiste simplement à observer des objets de loin. Lorsque tu regardes, écoutes ou sens, tu fais de la télédétection. La télédétection à des fins commerciales ou scientifiques peut se faire en utilisant des hélicoptères, des avions, des fusées ou des ballons. On a même déjà essayé avec 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 ?

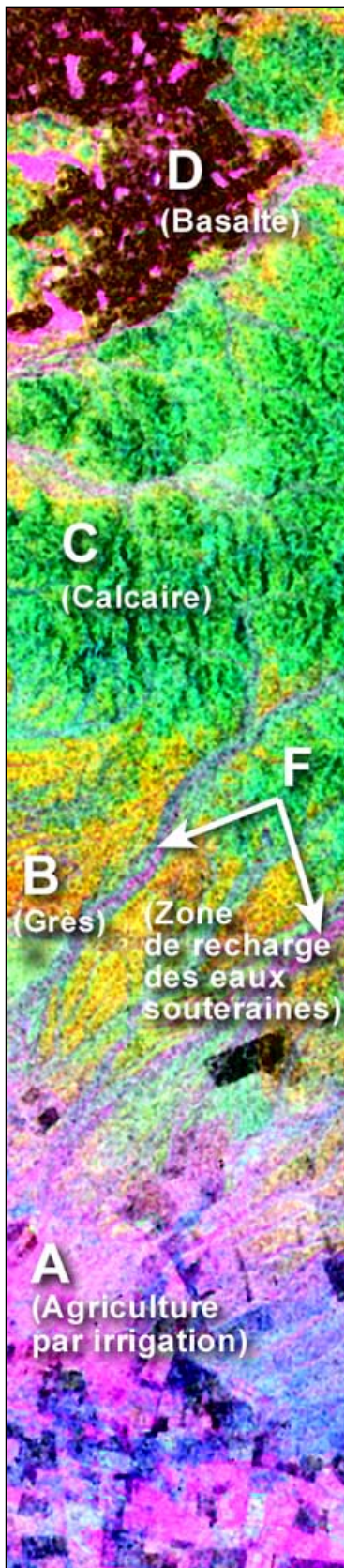
Plusieurs ! RADARSAT est un satellite canadien. Les autres satellites appartiennent à d'autres pays ou groupes de pays comme les É.-U., l'Europe, le Japon, la France, l'Inde. Certaines entreprises privées lancent également leurs propres satellites parce qu'ils ont réalisé que cette technologie est très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

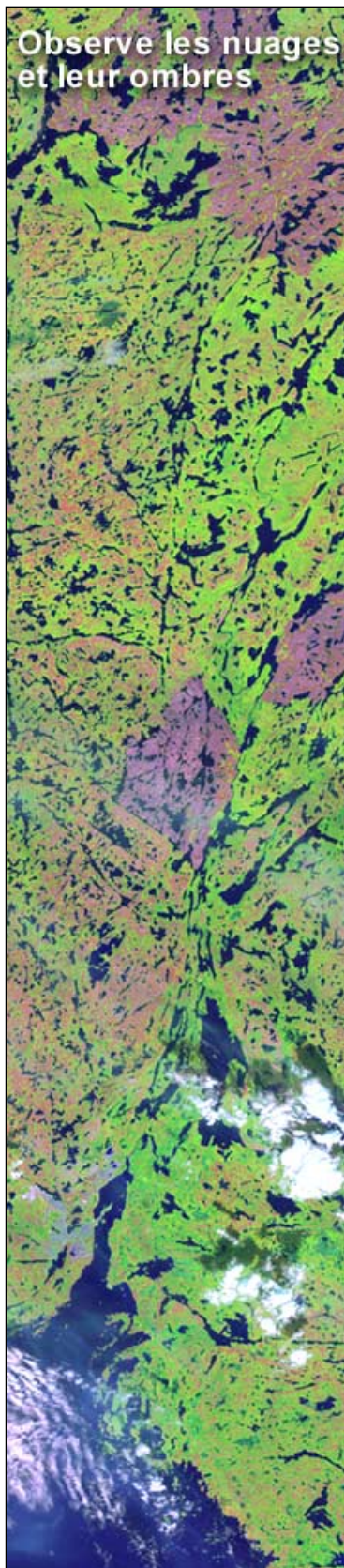
n) Les capteurs peuvent-ils voir sous la surface du sol ou sous l'eau ?

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.

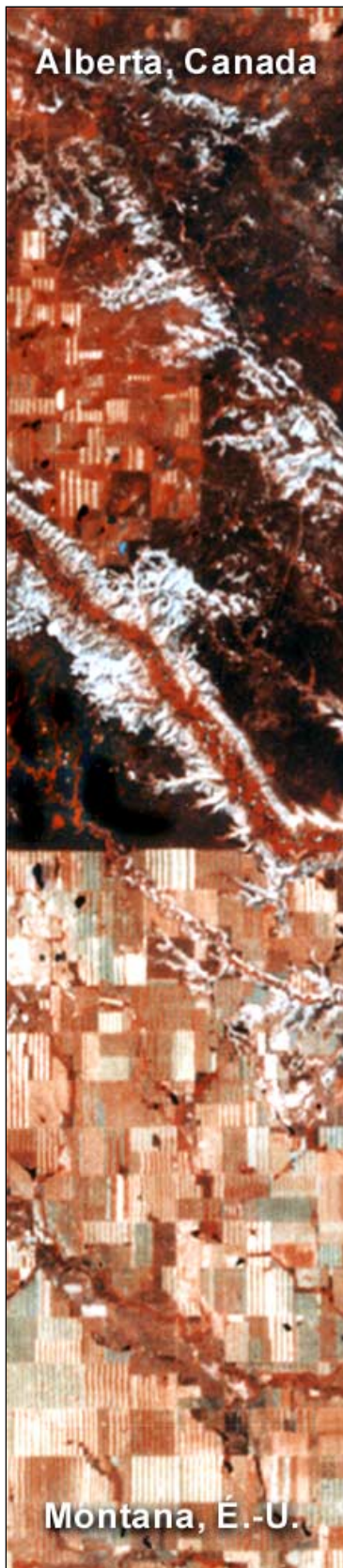
CAPTEUR : Instrument qui enregistre une image de télédétection un peu comme le fait un appareil photo. (*Termes reliés : balayeur, plate-forme*)

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*)

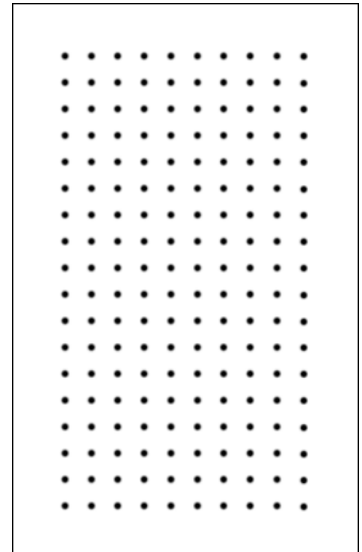
SURVEILLONS NOTRE PLANÈTE DE L'ESPACE

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

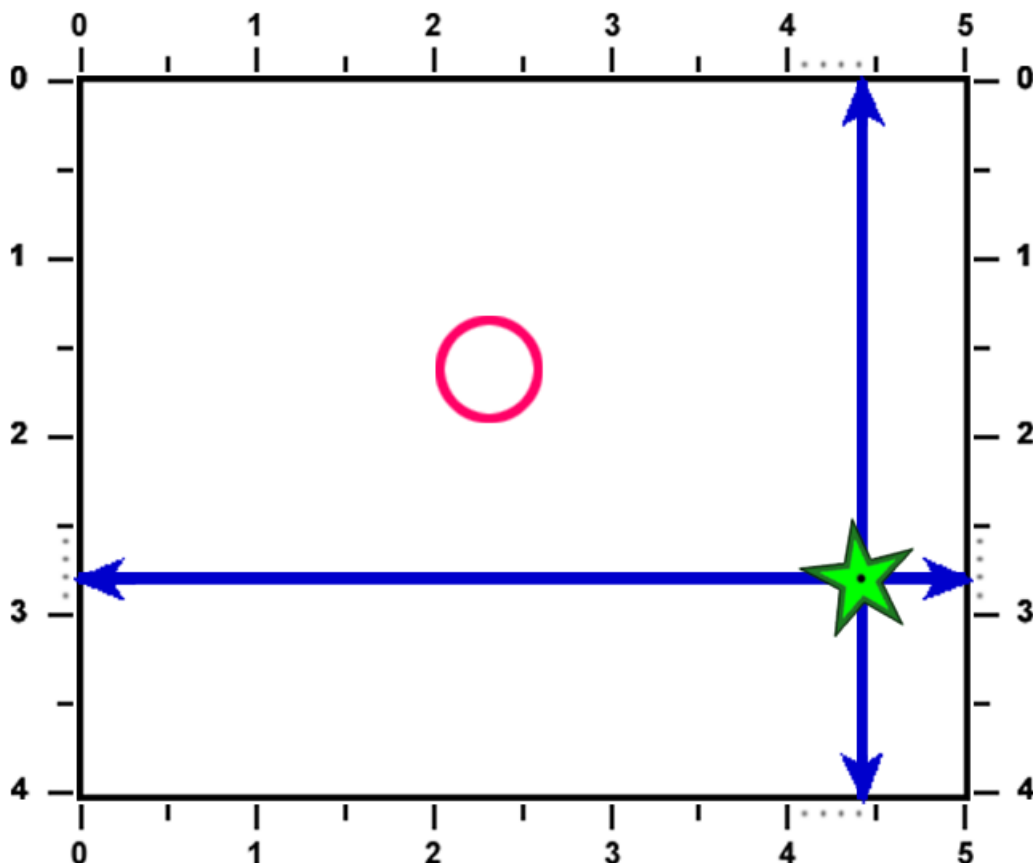
Annexe C: Comment utiliser les coordonnées

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)

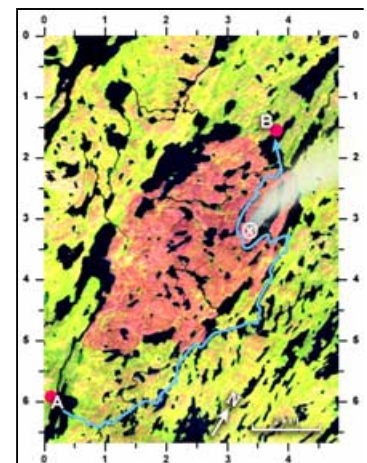
Tâche # 2	
a) fèves	e) maïs
b) fèves	f) céréales
c) luzerne	g) céréales
d) maïs	

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

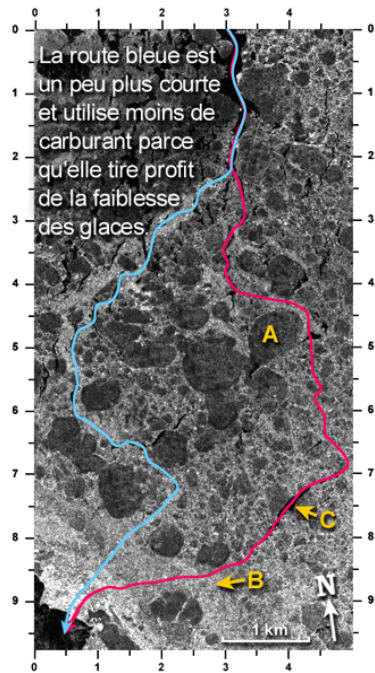
Une série d'activités sur l'observation de la Terre pour les élèves du primaire Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada Version: 1.1.0

3.8 Naviguer à travers les glaces

Tâche

Distance : 8,5 km (route bleue)

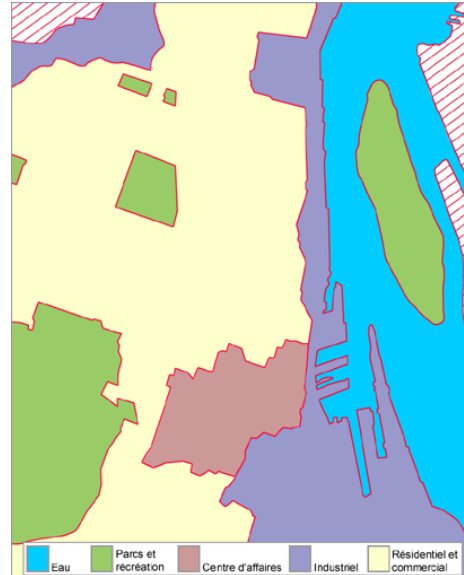
La route la plus difficile (route rouge) fait plus de 9 km



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