

Utilisation des images satellitaires en classe de Seconde

Affichage et lecture d'une image satellitaire avec titus 2 (niveau 2)

François CORDELLIER, professeur de SVT au Lycée Jean Perrin de Rezé

Objectifs

Se repérer et repérer les différents milieux sur une image satellitaire numérique par confrontation de l'affichage avec une carte topographique au 1/25 000. Prendre conscience de la nature numérique de l'image satellitaire. Mesurer les valeurs radiométriques de différents milieux dans le canal infra-rouge de Spot. Réaliser un schéma d'occupation de l'espace littoral pour mettre en évidence la fragilité des espaces naturels face à l'urbanisation.

Matériel

La séquence nécessite une salle informatique où les élèves disposent d'un ordinateur par groupe de 2 ou 3. Le logiciel utilisé est Titus 2 qui est disponible en téléchargement sur le site educnet

<http://www2.educnet.education.fr/sections/histgeo/sig-images/ouveau-titus/>

Ce logiciel est installé sur chacun des postes. Pour une aide spécifique sur le traitement des images satellitaires avec ce logiciel, on pourra consulter la documentation en ligne à la même adresse.

L'image de Guérande au format .tt2 est présente sur chacun des postes. [Télécharger cette image sous la forme d'un fichier zippé \(13 Mo\)](#)

Chaque binôme d'élèves dispose d'autre part de la carte IGN 1/25 000 de La Baule (TOP 25 1023 OT) avec sa légende.

Une [carte à compléter](#) est éventuellement distribuée aux élèves.

Si l'on désire travailler sur une autre image, voir les procédures d'acquisition d'une image au format .tt2 dans une [fiche spécifique](#).

Déroulement

Informations de géoréférencement

Localisation
Système de coordonnées
Algorithme de projection
Système géodésique
Ellipsoïde de référence
Méridien origine
Unités dans le système de projection
Coordonnées X du coin Nord-Ouest
Coordonnées Y du coin Nord-Ouest
Résolution de l'image

Caractéristiques de l'image satellitaire

Satellite		Azimuth	0
Capteur		Élévation	0
Type des canaux		Incidence	0
Nombre de canaux	3	Nombre de lignes	2574
Date		Nombre de colonnes	3107
Heure		Première ligne	0
K : J		Première colonne	0
Num. Orbite	0	Niveau de traitement	
Sens	0	Calibration	


Les élèves ouvrent le logiciel Titus2.

Ils chargent ensuite l'image l'image guerandet2.tt2.

Choix des canaux

Image :
CANAL XS3

OK Annuler Aide

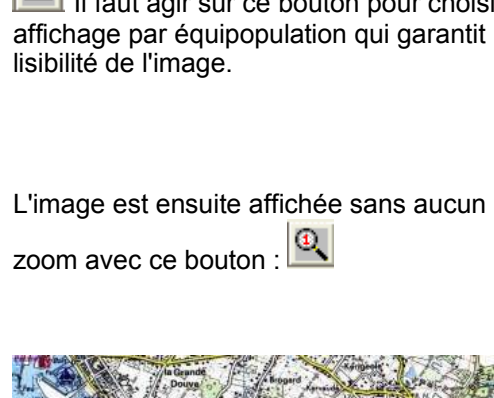
En utilisant le bouton , ils choisissent le canal XS3 qui correspond au capteur infra-rouge du satellitaire SPOT

Le canal est affiché en nuance de gris à l'état brut.

Affichage brut
Affichage linéaire 1 à 255
Affichage linéaire par segments
Affichage linéaire 2%
Affichage gaussien
Affichage par équipopulation

Il faut agir sur ce bouton pour choisir un affichage par équipopulation qui garantit la meilleure lisibilité de l'image.

L'image est ensuite affichée sans aucun effet de zoom avec ce bouton : 




Extrait de la carte IGN 1/25 000 N° 1023 OT "LA BAULE"
© IGN 2001 autorisation n° 40-1050

www.ign.fr/

En confrontant la carte IGN et l'image affichée, les élèves renseignent ou fabriquent un tableau de correspondance entre le type de milieu, le figuré utilisé sur la carte IGN et la nuance de gris affichée à l'écran. Pour comprendre comment ces nuances de gris sont déterminées par le logiciel il faut ensuite découvrir la nature numérique de l'image.

Analyse Indices Sites témoins Classification Fenêtre Aide
Valeurs numériques Extraction numérique
Visualiser l'histogramme Pointage X/Y
Histogramme bidirectionnel Voisinage 3 * 3
Transect

Dans un premier temps le travail consiste à mettre en évidence que l'image est constituée de pixels. Il suffit pour cela d'utiliser le zoom : 

Pour afficher la valeur numérique d'un pixel utiliser la commande "Analyse" puis "Valeurs numériques" puis "Pointage x/y"

Pointage XY
Colonne : 1419
Ligne : 897
Canal XS3 11
Terminer

Cliquer sur un des points de l'image (ici c'est l'océan) la boîte de pointage affiche les coordonnées du pixel et sa valeur radiométrique.

La dernière colonne du tableau peut ainsi être remplie pour les milieux étudiés.

guerande (CANAL/XS3)

Statistiques

Nombre total de valeurs : 262144 Valeur minimale : 33
Nombre de valeurs pertinentes : 262144 Valeur maximale : 254
Effectif maximal : 17672 Moyenne : 40
Effectif minimal : 0 Ecart-Type : 16

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	55	55	55	51	46	47	49	49	48
2	54	53	51	47	44	43	45	46	45
3	52	50	47	46	46	45	45	46	43
4	49	50	50	48	47	47	46	45	44
5	46	48	52	53	50	48	47	45	45
6	47	49	54	56	56	54	49	46	46
7	53	54	55	55	55	56	52	47	47
8	55	55	57	57	56	55	50	45	46
9	57	57	57	58	57	53	48	49	54

Terminé

Pour conforter la notion d'image numérique, il est possible d'afficher l'information numérique directement sans passer par des nuances de gris

Analyse Indices Sites témoins Classification Fenêtre Aide
Valeurs numériques Extraction numérique
Visualiser l'histogramme Pointage X/Y
Histogramme bidirectionnel Voisinage 3 * 3

Par "Analyse"/ "Valeurs numériques" puis "Extraction numérique du fichier", il est possible de visualiser les valeurs numériques de tous les pixels de l'image. La première ligne et la première colonne représentent les coordonnées X et Y du pixel dans l'image (attention l'origine de la numérotation est dans le coin supérieur gauche de l'image).

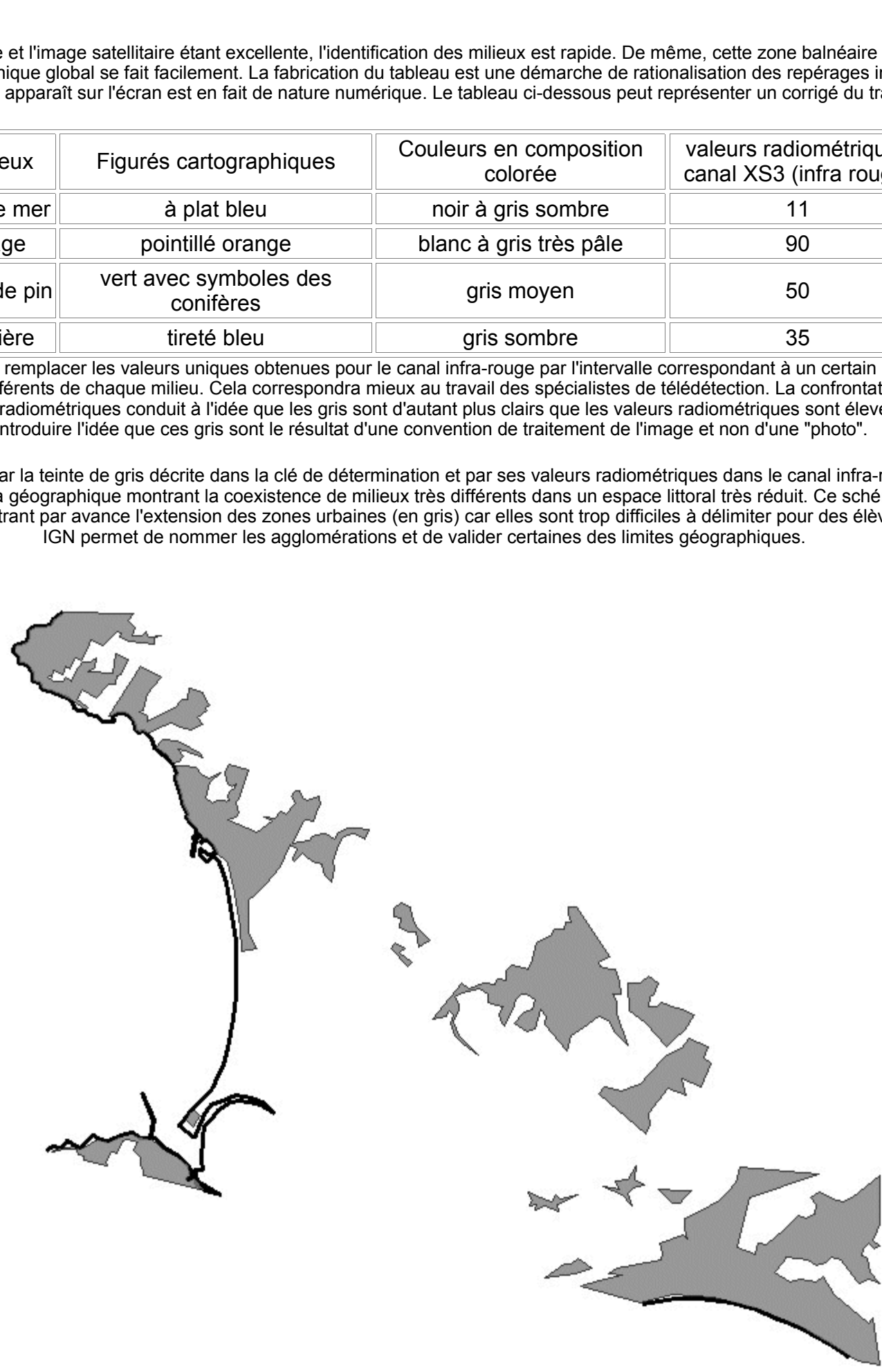
Exploitation

La coïncidence entre la carte et l'image satellitaire étant excellente, l'identification des milieux est rapide. De même, cette zone balnéaire étant assez connue des élèves, le repérage géographique global se fait facilement. La fabrication du tableau est une démarche de rationalisation des repérages intuitifs. Il permet de montrer que l'information qui apparaît sur l'écran est en fait de nature numérique. Le tableau ci-dessous peut représenter un corrigé du travail des élèves :

Milieux	Figurés cartographiques	Couleurs en composition colorée	valeurs radiométriques canal XS3 (infra rouge)
pleine mer	à plat bleu	noir à gris sombre	11
plage	pointillé orange	blanc à gris très pâle	90
bois de pin	vert avec symboles des conifères	gris moyen	50
vasière	tiré bleu	gris sombre	35

On peut éventuellement remplacer les valeurs uniques obtenues pour le canal infra-rouge par l'intervalle correspondant à un certain nombre de mesures effectuées en des points différents de chaque milieu. Cela correspondra mieux au travail des spécialistes de télédétection. La confrontation des nuances de gris obtenues et des valeurs radiométriques conduit à l'idée que les gris sont d'autant plus clairs que les valeurs radiométriques sont élevées. Il est donc facile d'introduire l'idée que ces gris sont le résultat d'une convention de traitement de l'image et non d'une "photo".

Chaque milieu est identifié par la teinte de gris décrite dans la clé de détermination et par ses valeurs radiométriques dans le canal infra-rouge. Cela ouvre la voie à la réalisation d'un schéma géographique montrant l'extension des zones urbaines (en gris) car elles sont trop difficiles à délimiter pour des élèves de seconde. La carte IGN permet de nommer les agglomérations et de valider certaines des limites géographiques.



On notera au passage que l'image satellitaire permet ensuite d'effectuer une cartographie des milieux plus précise que celle qui est présentée sur la carte IGN. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne l'installation de la végétation sur les vasières et le niveau de remplissage des salines.

Aller plus loin

Si l'on possède des images au format tt2 d'une zone inconnue (la baie de Somme, Noirmoutier, Oléron par exemple). Il est possible de réutiliser cette clé de détermination pour faire réaliser un schéma.

Les valeurs radiométriques repérées sur l'image peuvent faire l'objet de manipulations expérimentales mettant en oeuvre un radiomètre. On se reportera aux activités de difficulté croissante répertoriées dans le tableau ci-dessous :

- [Manipulation simple avec un seul canal et un seul milieu](#)
- [Manipulation avec un seul canal et plusieurs milieux différents](#)
- [Manipulation avec un seul canal et un modèle de paysage](#)
- [De la signature spectrale à la composition colorée](#)

Ces valeurs radiométriques peuvent aussi être exploitées lors de manipulations de cartographie automatique appelées classifications :

- [Faire une classification avec Mesurim pro](#)
- [Faire une classification avec Titus 2](#)

Compétences B21

Les compétences requises pour cette activité relèvent du B21 niveau 1 : 1.3 Je sais ouvrir un fichier existant et du B21 niveau 2 : 6.1 sauvegarder ou chercher une information à un endroit qui m'est indiqué, 6.2 localiser une information donnée.

Le tableau peut être fabriqué dans une feuille de calcul ou un traitement de texte, ce qui permet de valider la compétence 4.1 (créer un tableau pour faire une présentation synthétique) du B21 niveau 2.

Téléchargement

La présente fiche est téléchargeable au format pdf