REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECO.01/09

Université de Jijel
Faculté des Sciences
Département d'Ecologie & Environnement

جامعة جيجل
كلية العلوم
قسم علم البيئة والمحيط

جامعة جيجل
مكتبة الكلية

01/01

Mémoire de fin d'Etude
En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Ecologie végétale et environnement

Option : Pathologie des Ecosystèmes

THEME

Estimation de la pollution côtière par Comparaison de bandes spectrales dans la baie Est de Jijel

Membres de jury :

- **Président : Mr Krika A.**
- **Examinateur : Mr Youbi M.**
- **Encadreur : Mr Boudjelal F.**

Présenté par :

- **Amra Nadia**
- **Fiala Khalida**

Session : 2009

جامعة محمد الصديق بن يحيى
مكتبة الكلية

Numéro d'ordre :.....

REMERCIEMENTS

Tout d'abord nous remercions dieu

le tout puissant de nous avoir donné la force,

la patience et le courage pour accomplir ce travail.

Nos vifs remerciements et gratitudes à notre encadreur

Mr Boudjelal F. *de nous avoir confiée ce sujet diriger son*

élaboration jusqu'au bout, et nous la remercions pour ces précieux

conseils, ses encouragements et sa disponibilité permanente.

Nous remercions vont également à ***Mr Krika A.*** *et* ***Mr Youbi M.***

pour avoir honoré en acceptant de juger ce manuscrit.

En fin, je remercie toute personne ayant contribué,

de près ou de loin, directement ou indirectement,

à faire paraitre ce travail.

Merci.

Sommaire

Introduction 1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I-1-Définition de la télédétection 2
I-2- Les étapes de la télédétection..... 2
I-3- Avantage de la télédétection..... 3
I-4-Propriétés optiques de l'eau de mer..... 3
I-4-1-La réflectance..... 4
I-4-2-La diffusion et rétrodiffusion..... 4
I-4-3-L'absorption..... 4
I-4-4-L'atténuation..... 4
I-4-5-Absorption de la matiére organique dissoute ,phytoplancton et les particules
..... 5
I-4-5-1 La matière organique dissoute (MOD)..... 5
I-4-5-2-Le phytoplancton..... 5
I-4-6-Diffusion et rétrodiffusion par le phytoplancton et les particules associées..... 5
I-5-La couleur de la mer..... 6
I-6- Images satellitaires de télédétection de la couleur de la mer..... 6
I-7- Satellite d'observation de la mer SeaWifs..... 6
I-8- Satellite d'observation de la terre Landsat..... 7

Chapitre II : Méthodologie

II-1-Description de la zone d'étude..... 9
II-2-Materiel 11
II -2 -1 Origine et type d'images satellitaire..... 11
II-2-2-Procèdures d'acquisition des images satellitaires..... 11
II-2-3 –Les logiciels..... 11
II-3- Méthode d'analyse des images Landsat..... 12
II-3-3-Méthode d'analyse des images par logiciel de Bilko..... 12

Chapitre III : Résultat et interprétation

III-1-Calcul de l'indice de transparence (IT)..... 19
III-1 -Evaluation de l'indice de transparence pour la baie est de Jijel..... 21
III- 2- La composition des images..... 22

Conlusion..... 24

Liste des abréviations

λ : Longueur d'onde.

CCT : Centre Canadien de Télédétection.

C : Canal.

CHL : Chlorophylle.

ETM : Enhaced Thématic Mapper.

IT : Indice de Transparence.

Landsat : Satellite d'observation de la terre.

Lat.N° : Latitude Nord.

Lat.S° : Latitude Sud.

MB : Méga Byte.

MOD : matière organique dissoute.

SeaWifs : En anglais Sea wide Field Sensor, capteur de la couleur de la mer qui donne des informations sur la production marine.

SGIIAS : Système de gestion intégré de l'information Agricole et Rurale.

Tif: Taged image format

TM: Thematic Mapper.

TSM: Total suspended matter.

µm: Micromètre.

UTM : Universel Transverse Mercator.

UV : Ultra Violet.

WGS 84 : Word Global System.

Liste des figures

Figure 01 : Etapes de la télédétection (CCT).

Figure 02 : Vue générale de la baie de Jijel (D'après Google Earth).

Figure 03 : Situation géographique de la zone d'étude.

Figure 04 : Image IT (vert) ^{2} / (rouge) pour la baie est de Jijel.

Figure 05 : Histogramme de l'image IT de la baie est de Jijel.

Figure 06 : Transect nord-ouest sud-est dans l'image IT

Fig. 07 : Variation des valeurs numériques IT de la baie est de Jijel

Figure 08 : Image couleur d'indice de transparence de la baie est de Jijel (obtenue après application d'une palette de couleurs).

Figure 09 : Composition en fausses couleurs entre (vert, rouge, proche infrarouge).

Figure 10 : Composition colorée entre (bleu, vert et rouge).

Figure 11 : Baie est de Jijel (Google Earth).

Liste des tableaux

Tableau I : Bandes spectrales de SeaWifs

Tableau II : Bandes spectrales de landsat ETM

Introduction

Introduction

L'eau est un élément caractéristique de la biosphère qui renferme 1384 millions de km^3. Sa répartition est inégale, la majeure partie se trouve dans les océans (97.4%), l'eau douce représente 2.6%.

Les océans jouent un rôle important dans l'équilibre de la terre , ils constituant la principale source d'oxygène atmosphérique et un grand réservoir en gaz carbonique, utre sont importance pour l'évaluation des réserves de poissons et de mammifères marins aussi pour la production marine et la conséquence sur la circulation atmosphérique.

La pollution marine est considérée comme le résultat de l'introduction de l'homme dans le milieu marin directement ou indirectement d'énergie entraînant une altération de la couleur de l'eau ainsi que leur qualité.

D'après Dieter et Herget (1993), la pollution des océans et des mers vient de la terre, de l'atmosphère et de la mer par les bateaux, accidents, ainsi que l'extraction de la matière première dans le sous sol marin.

Aujourd'hui on utilise les données de la télédétection pour l'observation de la couleur des océans, la matière organique dissoute, et la matière organique en suspension.

Notre travail est basé sur l'estimation de la pollution côtière de la baie est de Jijel par l'application des images satellitaires landsat prise notamment dans les bandes 1(bleu), 2 (vert), 3 (rouge), 4 (infrarouge) et calculer l'indice de transparence IT qui est le rapport entre deux bandes (canaux) le C1 représente le (vert) et le C2 représente le (rouge) :

$$IT = \frac{(C1)^2}{(C\,2)}$$

Ce rapport est considéré comme un bon indice de l'état de santé de couverture végétale du domaine immergé.

Pour répondre à notre objectif, on a subdivisé notre étude en 3 chapitres:

-Le premier chapitre est une synthèse bibliographique dans laquelle on s'est référé à la télédétection et la couleur de la mer.

-Nous passerons ensuite à la description de la zone d'étude et la méthodologie de la télédétection.

-Le dernier chapitre comporte les résultats obtenus et leur interprétation.

Enfin nous terminerons par une conclusion générale.

Synthèse bibliographique

I- Télédétection de la couleur de la mer

I-1-Définition de la télédétection

La télédétection est une discipline ayant pour objet les informations portées par les rayonnements électromagnétiques issus de la surface de la terre ou de celle d'autre planètes, captés à distance par des instruments aéroportés ou spatiaux (Chorwicz, 1980).

Autrement dit la télédétection est une technique d'acquisition à distance d'information sur la surface de la terre, de repérage d'objets éloignés par l'intermédiaire des satellites (Pomerol et a l, 2000).

I-2- Les étapes de la télédétection

Les étapes suivantes, émanant du Centre Canadien de Télédétection (CCT), résument le processus de la télédétection de A à Z (fig. 01) :

Le rayonnement émis par une source d'énergie ou d'élumination (A) parcourt une certaine distance est interagit avec l'atmosphère (B) avant d'atteindre la cible(C). L'énergie interagit avec la surface de la cible en fonction de caractéristiques du rayonnement et des propriétés de la surface. Le rayonnement est réfléchi ou diffusé vers le capteur (D) qui enregistre et peut ensuite transmettre, l'énergie par des moyens électroniques à une station de réception (E) ou l'information est transformée en image (numérique ou photographique). Une interprétation visuelle et ou numérique de l'image (F) est ensuite nécessaire pour extraire l'information qui l'on désire obtenir sur la cible.

La dernière étape de processus consiste à utiliser l'information extraite de l'image pour mieux comprendre la cible pour nous en faire découvrir de nouveaux aspects ou pour aider à résoudre un problème particulier (G).

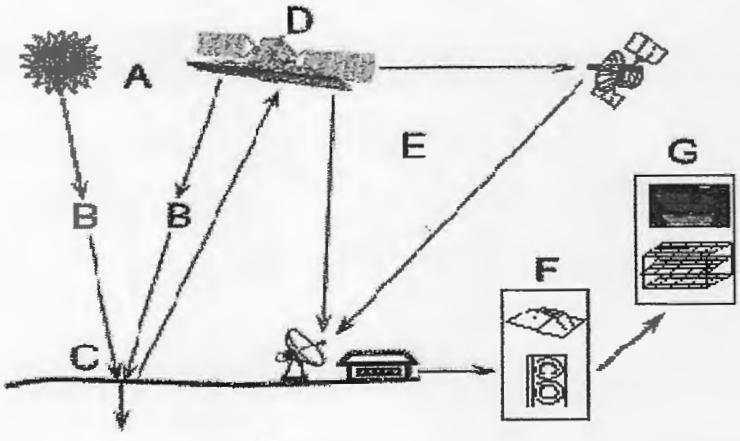


Fig.1 : Etapes de la télédétection (CCT).

I-3- Avantage de la télédétection

Actuellement l'application de la télédétection permet selon (Riom, 1983); (L'abrique et L'étourneau, 2003) :

-De réaliser pour un faible coût des enquêtes rapide sur de grandes surfaces.

-D'avoir accès à des renseignements impossibles à obtenir par d'autres méthodes.

-De suivre l'évolution de phénomènes biologique grâce à la possibilité d'utiliser des données multi temporelles fournis en particulier par les satellites d'observation de la terre à orbite héliosynchrone.

-Enfin le stockage permanent de données est intéressant pour le suivi des plantes pérennes.

La technologie de la télédétection aide à comprendre les écosystèmes forestiers et elle fournit des données sur les ressources naturelles et facilite le suivi des changements environnementaux.

Le traitement de ces données nous aide à comprendre les écosystèmes marins permettant ainsi le développement de stratégie permettant de faire progresser la gestion des écosystèmes (Ressources Naturelles Canada).

I-4-Propriétés optiques de l'eau de mer

L'eau présente un certain nombre de propriétés qui vont influer de façon significative sur le transfert du rayonnement électromagnétique en son milieu.

L'éclairement solaire incident et le rayonnement diffuse provenant du ciel pénètrent la masse d'eau, une partie est réfléchie de façon spéculaire et une autre transmise à la masse d'eau. La partie transmise dans l'eau est diffuse ou absorbée par ces composantes (Dekker, 1991).

L'eau absorbe une grande partie du rayonnement qu'elle reçoit. Le maximum de réflexion concerne le bleu, le proche infrarouge, et l'infrarouge moyen, l'eau peut être assimilée a un corps noir absorbant tout le rayonnement qu'elle recoit, les irrégularités de la surface de l'eau, la concentration en sédiments et en algues affecte fortement les propriétés optiques de l'eau. Par exemple: la matière en suspension fait augmenter la réflectance de l'eau dans l'orange rouge.

La présence de la matière chlorophyllienne fait augmente la réflectance de l'eau dans le vert. Ces différents facteurs sont à l'origine des fortes variations de la couleur de l'eau (Soudani, 2005).

I-4-1-La réflectance

C'est le taux de luminance renvoyé par l'objet; ainsi la neige à une réflectance proche de 90%, c'est-à-dire qu'elle renvoie 90% de lumière qu'elle reçoit (Fargion et Mueller, 2000).

La réflectance est généralement présentée sous forme d'un simple rapport faisant seulement intervenir les éclairements (flux lumineux) descendant (Eds) et ascendant (Eas) (Cordon et al., 1975).

R=Eas/Eds

Ce facteur de réflectance varie de 0 à 1 ou de 0 à 100% (Morel 1973).

I-4-2-La diffusion et rétrodiffusion

Selon Antoine (1998), la diffusion est possible grâce aux fluctuations de densité du milieu, sans ces fluctuations il y aurait annihilation par interférence des rayonnements émis par les molécules, le phénomène est en outre accentué dans l'eau de mer, par apport à l'eau pure, par les fluctuations de concentration des différents ions.

Cependant la rétrodiffusion est une diffusion vers la source d'une partie d'un rayonnement électromagnétique, lorsque celui ci traverse un milieu dispersant (Paul et al, 1982).

I-4-3-L'absorption

Selon (Pope, 1997 in Antoine, 1998), l'absorption est une dissipation de la lumière, de la chaleur, ou d'une autre énergie rayonnante dans le milieu matériel, le rayonnement absorbé se transforme en chaleur, le reste est réfléchi avec des caractéristiques modifiées.

Le coefficient d'absorption de la masse d'eau est l'énergie du flux lumineux absorbé par unité de distances. Il est possible d'estimer l'absorption indirectement à l'aide de mesure d'éclairement (descendant et ascendant) (Bukata et al. 1985).

I-4-4-L'atténuation

Dans un milieu naturel, l'absorption et la diffusion interviennent de façon simultanée à l'intérieur de la masse d'eau, et il est plus aisé de mesurer un paramètre global soit le coefficient d'atténuation totale qui est défini comme la somme des coefficients d'absorption et de diffusion.

Selon (Foldefond et Doxaram, 2004), l'atténuation de la longueur d'onde dépend de la lumière incidente et des caractéristiques physico-chimiques de l'eau de mer.

I-4-5- Absorption de la matière organique dissoute, le phytoplancton et les particules

I-4-5-1 La matière organique dissoute (MOD)

En milieu côtier, l'origine des MOD est double:

1) les apports continentaux d'origine terrigène, principalement les acides humiques et fulviques.

2) Les apports provenant de la dégradation du phytoplancton. Les MOD absorbent essentiellement la lumière dans les courtes longueurs d'onde (UV, bleu, et bleu –vert).

A forte concentration en MOD, l'eau présente une couleur sombre (marron-jaunâtre), d'où leur appellation de substances jaunes.

De part leur structure et leur poids moléculaire généralement élevé, ces substances présentent une absorption qui augmente de façon exponentielle vers les courtes longueurs d'onde (Antoine, 1998).

I-4-5-2-Le phytoplancton

Le spectre d'absorption du phytoplancton résulte de la superposition des spectres d'absorption des différents pigments présents dans les cellules, assemblages extrêmement variables dans la nature en fonction des espèces considérées ou de la profondeur dans la colonne d'eau.

Les principaux pigments sont les chlorophylles, et en particulier la chlorophylle A, présente dans tous les organismes photosynthétiques, et les caroténoïdes.

Chaque pigment a des bandes d'absorption bien précises et définies par sa structure; la chlorophylle présente 2 principales régions d'absorption dans le bleu, autour de 440 nm et dans le rouge vers 675nm.

Les caroténoïdes dont la famille comprend de très nombreux pigments absorbent en général dans les domaines bleu et bleu-vert (Antoine, 1998).

I-4-6-Diffusion et rétrodiffusion par le phytoplancton et les particules associées

La diffusion de la lumière par les particules marines, dont la taille peut être légèrement inférieure ou très supérieure aux longueurs d'onde de visible et du proche infrarouge (0.4 à 1um), résulte de l'action combinée des processus de diffraction, de réflexion et de rétrafraction.

Le coefficient total de diffusion par les particules marines peut être exprimé à 550nm en fonction de la concentration en chlorophylle (Morel, 1973).

I-5-La couleur de la mer

La couleur de la mer est déterminée par la composition de l'eau, principalement la matière en suspension (TSM) et les pigments du phytoplancton, comme la chlorophylle à (CHL)

Un modèle hydro-optique traduit cela mathématiquement et permet la transformation des images satellitaires en cartes de concentration en CHL et en TSM.

La couleur de la mer n'est pas seulement déterminée par l'interaction de la lumière avec l'eau, mais aussi avec les composants présents dans l'eau, via les processus de réflexion, d'absorption et de diffusion à la surface de la mer ou dans la colonne qui dépendent des propriétés optiques des algues, des substances organiques dissoutes et des particules non organiques en suspension comme le sable, la vase, l'argile, qui peuvent considérablement affecter la couleur de la mer, inversement, des mesures précises de la couleur de l'eau ou plus exactement de sa réflectance spectrale.

I-6- Images satellitaires de télédétection de la couleur de la mer

Selon Steinberg et Colin (2002) une image satellitaire est d définit comme la technique de teledetection qui présente le plus d'avenir eu égard aux progrès constants, tant en matiére de lanceurs q'en matiére de capteurs.

L'imagerie satellitaire n'a rien avoir avec la photographie "classique car le capteur n'est plus un avion mais un satellite circulent en orbite polaire et héliosynchrone, ce qui signifie qu'il passe au dessus des pôles, et se déplace en même temps que le mouvement apparent du soleil, de manière à couvrir au mieux la surface terrestre.

Les images obtenue avec des satellites d'observation terrestre héliosynchrone comme Landsat on spot ont par apport au photographie aérienne les avantages suivants:

- Elle couvre le monde entier entre 80° lats. N et 80° lats. S environ, alors que les couvertures aériennes de très nombreuse région n'existe pas on sont confidentielles
- Elles sont obtenues en temps quasi-réel.
- Elle sont répétitives, le coût des prises périodiques d'image n'étant que marginal dans le coût totale de la mission.

I-7- Satellite d'observation de la mer SeaWifs

SeaWifs (Sea Wide Field Sensor) signifie Capteur de la mer à large champ; il travaille 8 bande pour chaque bande donne deux image pour la bande 1 donne une image de résolution 1.1Km,

pour la deuxième donne une résolution de 4.5Km.Le capteur enregistre les informations dans l'optique des bandes suivantes:

Tableau I: bandes spectrales de Seawifs (Weber et al ., 2004)

Bande de Seawif	Couleur
402-422 nm	Violet
433-453 nm	Blue
480-500 nm	Bleu-vert
500-520 nm	Vert-bleu
545-565 nm	Vert
660-680 nm	Rouge
745-785 nm	Proche infrarouge 1
845-885 nm	Proche infrarouge 2

I-8- Satellite d'observation de la terre Landsat:

Les capteurs des satellites Landsat ETM présentent 8 bandes spectrales d'acquisition comme représente le tableau

Tableau II : Bandes spectrales Landsat (ETM) (Weber et al ., 2004)

Bande	Domaine spectral (microns)	Application
TM1	0.45-0.52 (bleu)	-Discrimination entre le sol et la végétation -bathymétrie/cartographie côtière -identification des traits culturels et urbains
TM2	0.52-.060 (vert)	-cartographie de la végétation verte (mesure le sommet de réflectance) ;et urbains.
TM3	0.63-0.69 (rouge)	-discrimination entre les espèces de plante a feuilles ou sans feuilles (absorption de chlorophylle) -identification des traites culturelles et urbaines
TM4	0.76-0.90 (proche IR)	-identification des types de végétation et de plantes santé et contenue de la masse biologique. -délimitation des étendues d'eau, humidité dans le sol.
TM5	1.55-1.75 (IR de courte longueur d'onde)	-sensible a l'humidité dans le sol et les plantes. -discrimination entre la neige et les nuages.
TM6	2.08-2.35 (IR thermique)	-discrimination de stress de la végétation et de l'humidité dans le sol relié au rayonnement thermique, cartographie thermique.
TM7	10.4-2.35 (IR de courte longueur d'onde)	-discrimination entre les minéraux et les types de roches. - sensible au taux d'humidité dans la végétation.
TM8	0.50-0.90 (panchromatique)	

Méthodologie

II- Méthodologie

II-1-Description de la zone d'étude

Située dans le Nord-Est de l'Algérie. La baie de jijel est en majeur partie formée de plages s'étendant sur une quarantaine de kilomètres à l'Est de Jijel et de falaises vers l'Ouest, et inclut les estuaires de plusieurs oueds qui sillonnent la région de Jijel : 0ued-El- kébir, Nil, Djendjen et Mencha.

Du fait de sa position géographique , la baie de Jijel qui est la partie immergée du plateau continental de la wilaya de Jijel , est caractérisée par un climat méditerranéen à hiver doux et été sec et chaud avec une température moyenne en août de30 C°. En générale la région de jijel appartient à un étage humide.

Fig.2 : Vue générale de la baie de Jijel (d'après Google Earth).

Fig.03 : Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth).

La figure ci-dessus montre que la zone d'étude est limitée par les latitudes 36°52'59 et 36°47'20 Nord, et par les longitudes 05°45'30 et 05°45'32 Est.

II-2-Matériel :

Pour pouvoir trouver des repenses adéquates , aux questions posées plus haut dans l'introduction , il faudra disposer d'images satellitaires les mieux adaptées au but poursuivi ainsi que de logiciels spécialisés de traitement et d'analyse de ces images.

II -2 -1 Origine et type d'images satellitaires

Les images utilisées dans ce travail sont les images satellitaires du type landsat ETM. Elles ont été obtenues grâce au service d'accès à l'information géospéciale de la F.A.O (SGIIAR) basé à Alger. www.sgiiar.org

Les images landsat dont on dispose couvrent la zone UTM 31, dont les bandes sont : le vert, le bleu, rouge et l'infrarouge. Elles possèdent résolution spatiale de 28,5 m et sont géorèfèrencèes selon le système de projection WGS 84-UTM. L'acquisition est faite entre 2000-2001 puisque les images landsat récentes ne sont pas disponibles sur ce site de téléchargement.

II-2-2-Procèdures d'acquisition des images satellitaires

Les images satellitaires Landsat sont acquises sous forme de fichiers volumineux qui font entre 20 et 31 MB.

Une fois tèlèchargèes, les images sont mises dans un répertoire du micro-ordinateur, elles sont par la suite décompressées à l'aide du logiciel de décompression 7Zip.

Une fois décompressées les images deviennent de plus en plus volumineuses (jusqu'à 90 MB).

Les images landsat sont alors au format .tif. Ce format peut être traité directement ou après avoir été transformé en format image ou titus2 par l'intermédiaire de logiciels d'analyse et de traitement des images satellitaires.

II-2-3 –Les logiciels

Ils existent plusieurs types de logiciels pour le traitement et l'analyse des images qui couvrent la zone d'étude, mais dans ce travail on fait appel à un logiciel appelé Bilko qui a été lancé en 1987par L'UNESCO dans le cadre du projet (TREDMAR) portant sur le développement de la recherche dans les zones côtières et marines et de la télédétection.

Ils sert a:

-Afficher l'image en taille réelle.

-Extraire une sous- image.

-Visualiser l'histogramme.

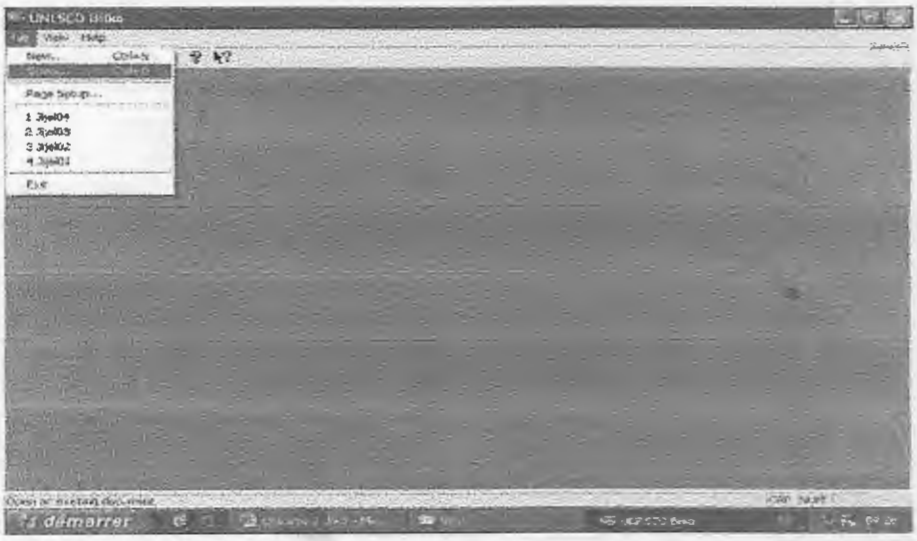
-Visualiser le transect.

- Calculer des indices.

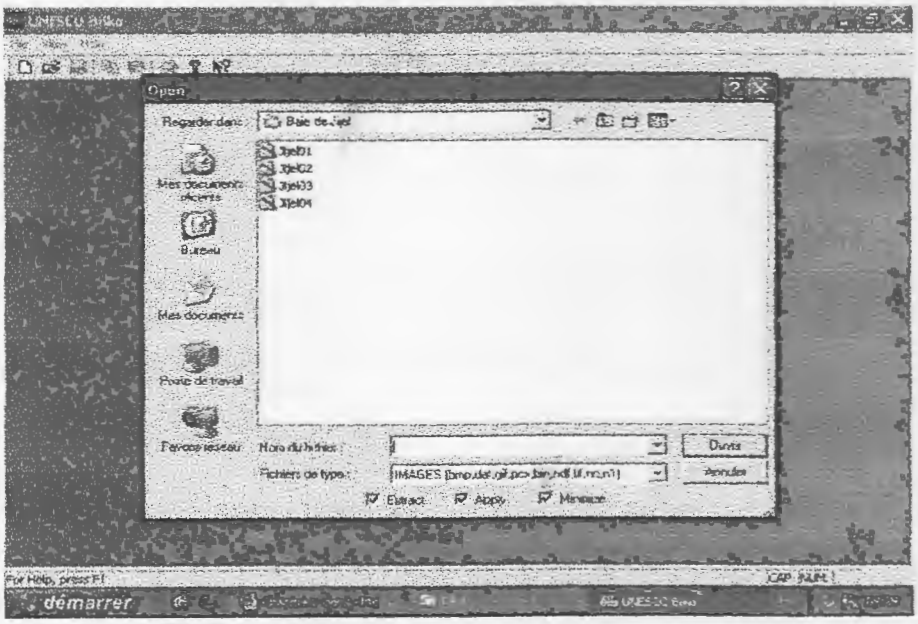
II-3- Méthode d'analyse des images landsat

II-3-3-Méthode d'analyse des images par logiciel de Bilko

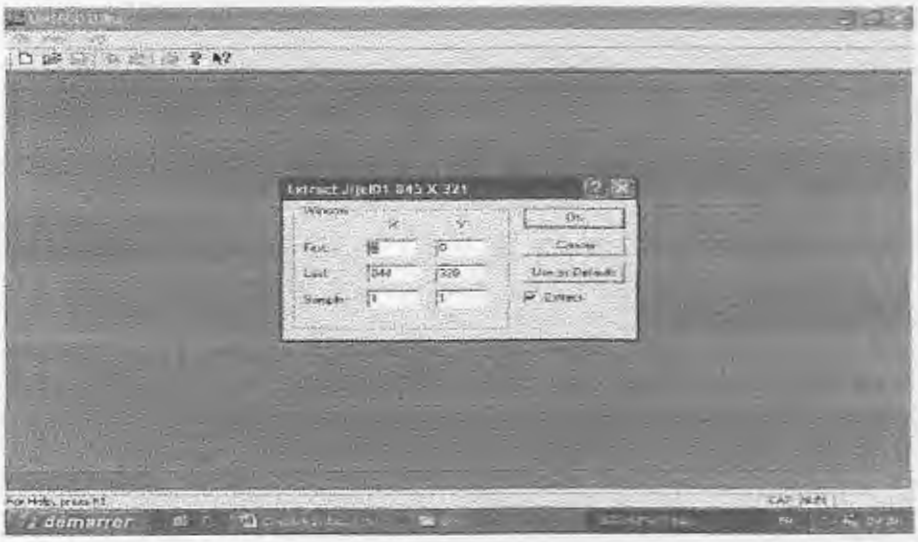
1-Dans Bilko, on clique sur file ensuite sur Open, une fenêtre apparaît, on choisit le répertoire où on a sauvgardé les images.



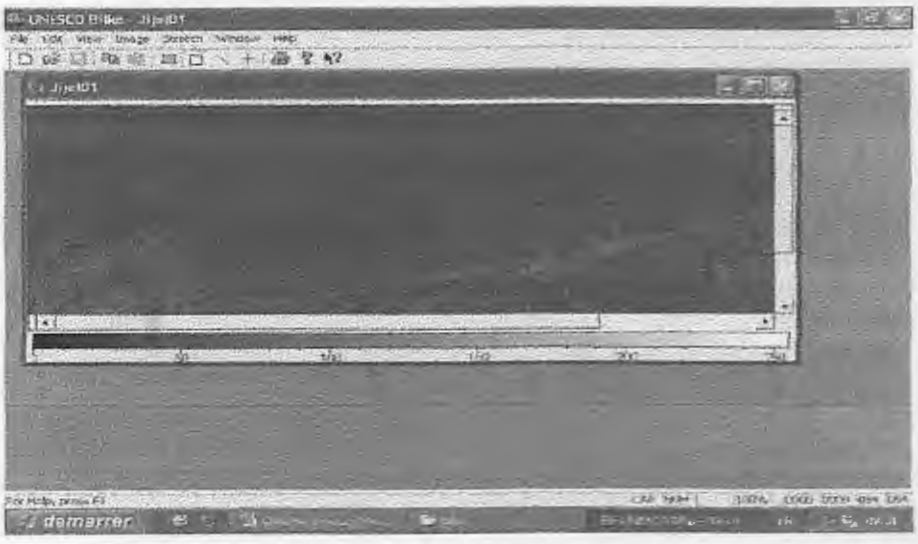
2-On choisit une image et on clique sur ouvrir.



3-une fenêtre apparaît, on clique sur OK.



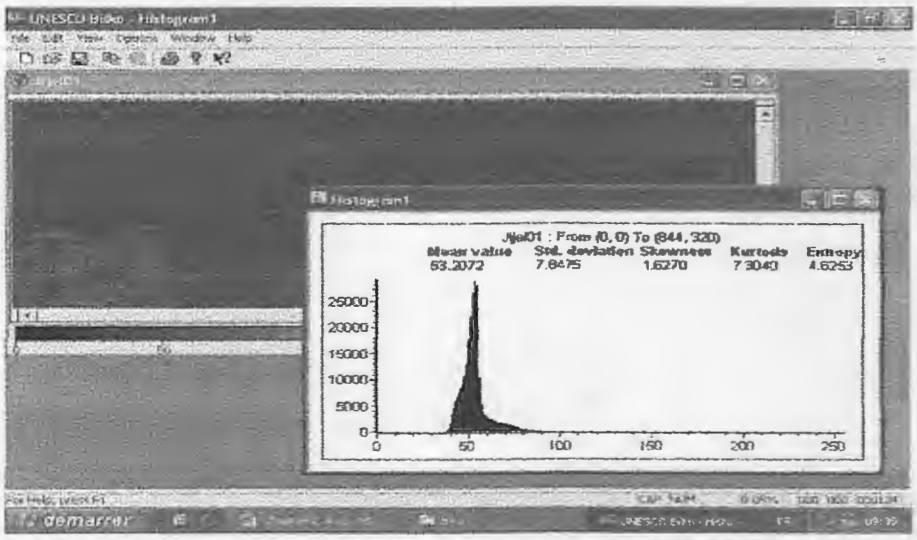
4-l'image qu'on a choisie apparaît ensuite sur l'écran.



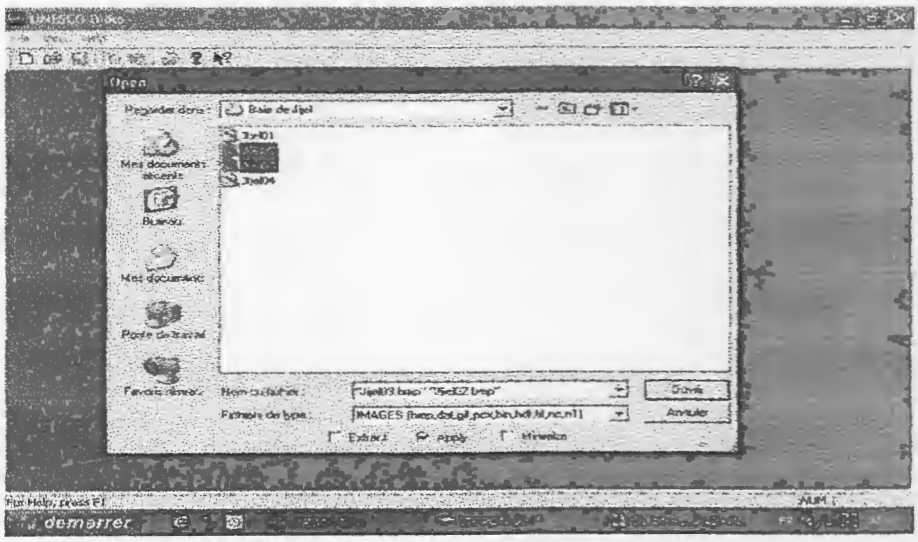
5-On sélectionne l'image (Ctrl et A), et on clique sur le bouton droit de la souris.

مكتبة الكلية

6-Cliquer sur New pour la visualisation de l'histogramme, et on détermine les valeurs maximales et minimales et les différentes formes de cet histogramme.

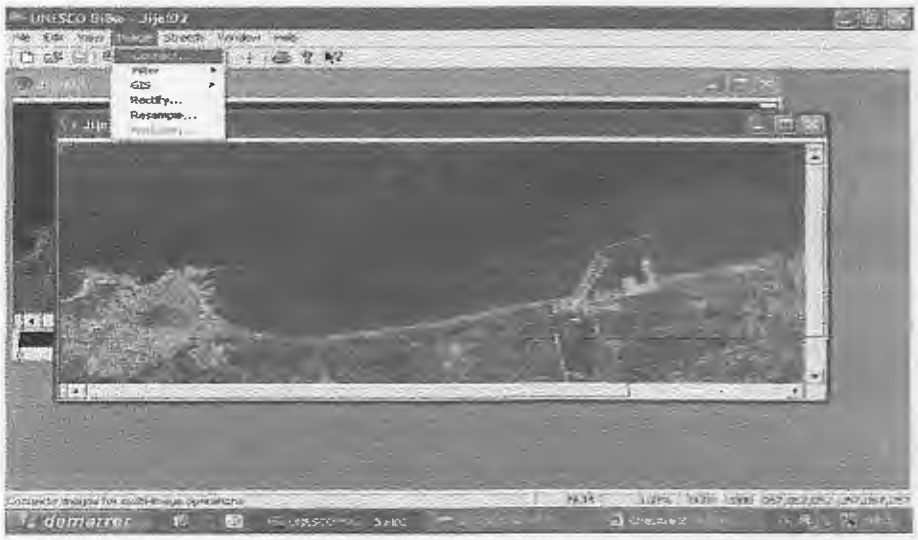


7- Pour calculer l'Indice de transparence on clique sur file/ open, une fenêtre apparaît, on choisit le répertoire qui contient des images de la baie est de Jijel en format bmp puis on sélectionne les images 2 et 3 (vert) et (rouge), et on clique sur ouvrir.

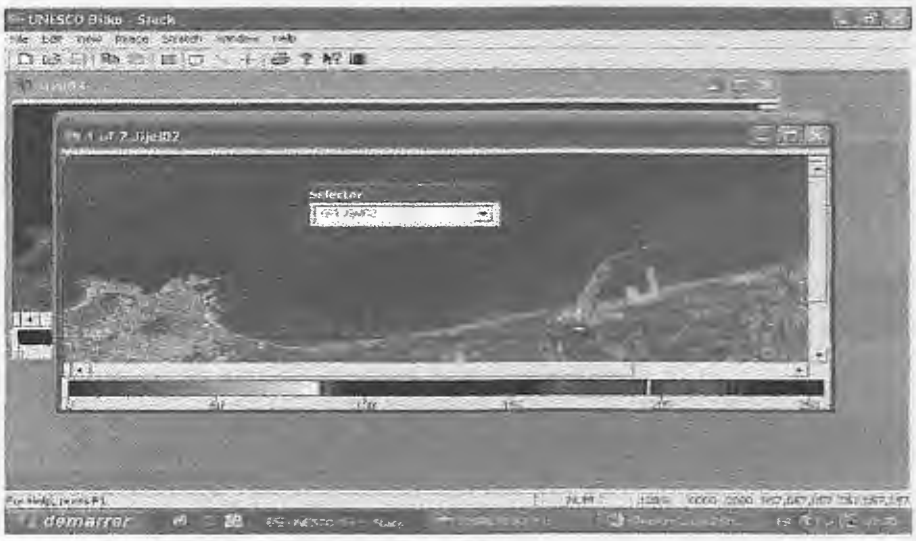


8-Les images en bandes 2 et 3 sont affichées à l'écran.

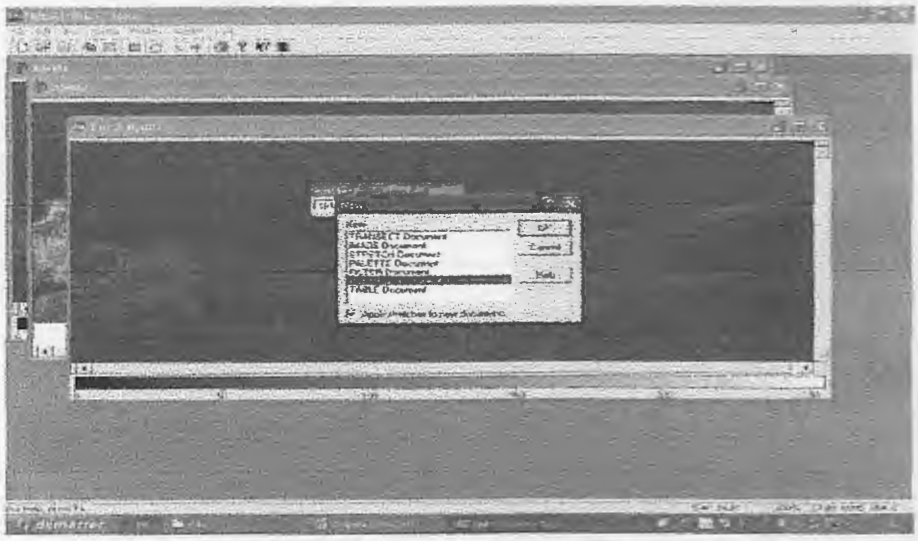
9- Pour connecter les deux bandes (2 et 3) on clique sur Image /connecter. Une fenêtre apparaît, on sélectionne les images (2 et 3)/ et on clique sur Ok.



10-Le stack des images apparaît



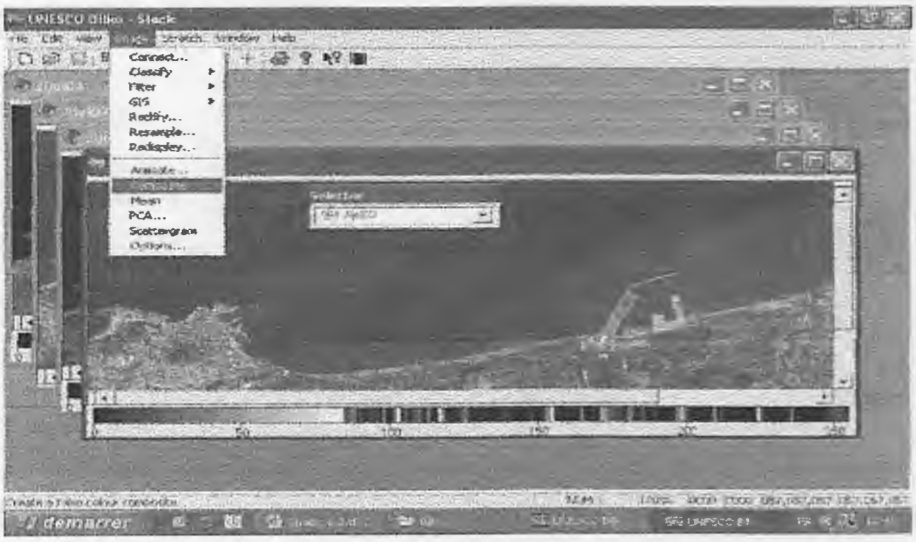
12-Pour calculer l'indice de transparence IT on a dû écrire et appliquer le programme informatique IT.frm.



-13 Ce programme informatique a été ensuite affiché à l'écran.

14-pour exécuter ce programme, on clique sur copier puis on le colle sur les deux images connectées en stack (Fig. 04).

15- Pour établir une coposition des images on cannecte les trois bandes (bleu, vert, et infrarouge) et On clique sur image /composite



-La composition des fausses couleurs apparaît (Fig. 09).

-Pour établir une composition colorée naturelle on suit les mêmes étapes pour les trois bandes (bleu, vert, et le rouge) (Fig. 10)

Résultat et interprétation

III – Résultats et interprétation

Pour estimer le degré de la pollution on utilise l'image IT de la baie de Jijel en format bmp. Une analyse des réflectances dans les longueurs d'ondes (vert et rouge) a été effectuée afin d'aboutir à une caractérisation optique de la zone d'étude.

III-1-Calcul de l'indice de transparence (IT)

Le calcul de l'indice de transparence (le rapport entre le vert et le rouge), nous a permis d'obtenir une image panchromatique (noir et blanc) (Fig. 04).

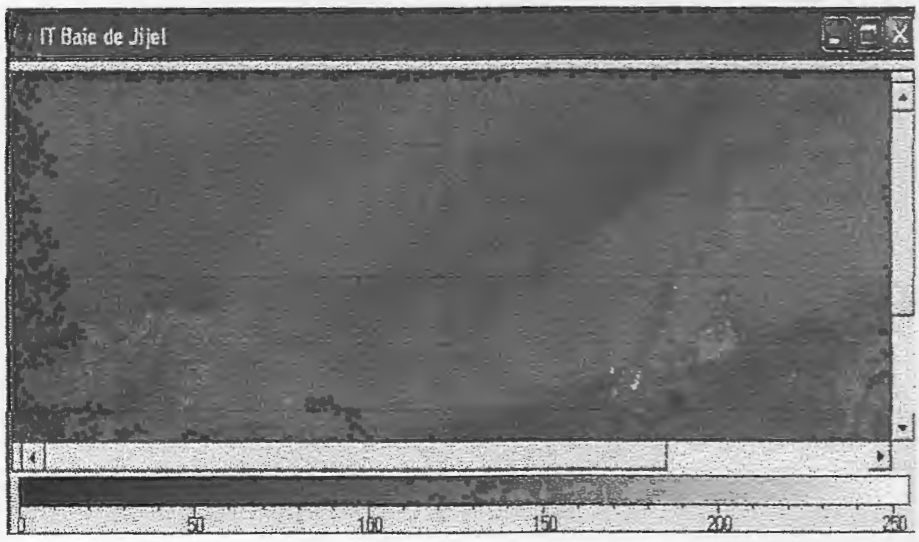


Fig. 04 : Image IT = (vert)^2/ (rouge) pour la baie est de Jijel.

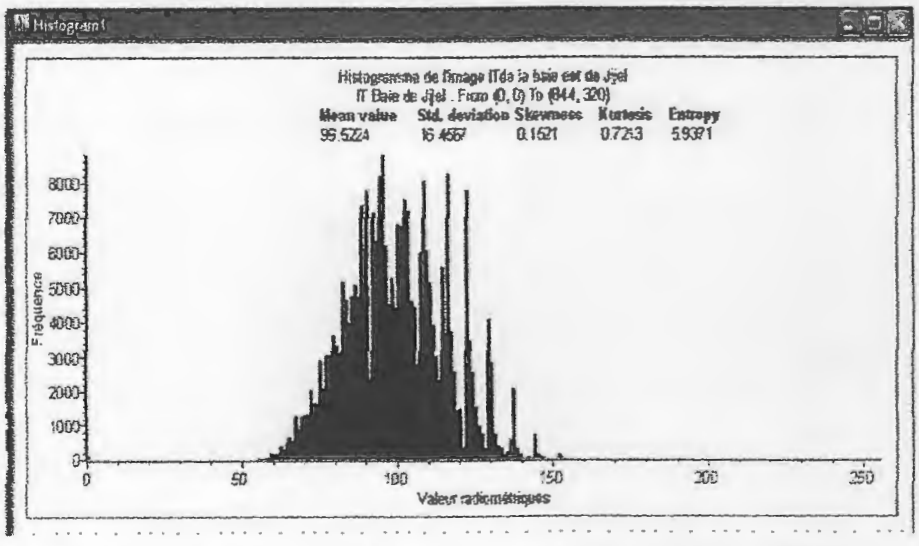


Fig.05 : Histogramme de l'image IT de la baie est de Jijel.

L'histogramme montre des valeurs radiométriques de l'image IT variant entre 55 à 153, ce qui correspond respectivement aux deux valeurs minimale (0,052) et maximale (0.118) de l'image IT ci-dessus.

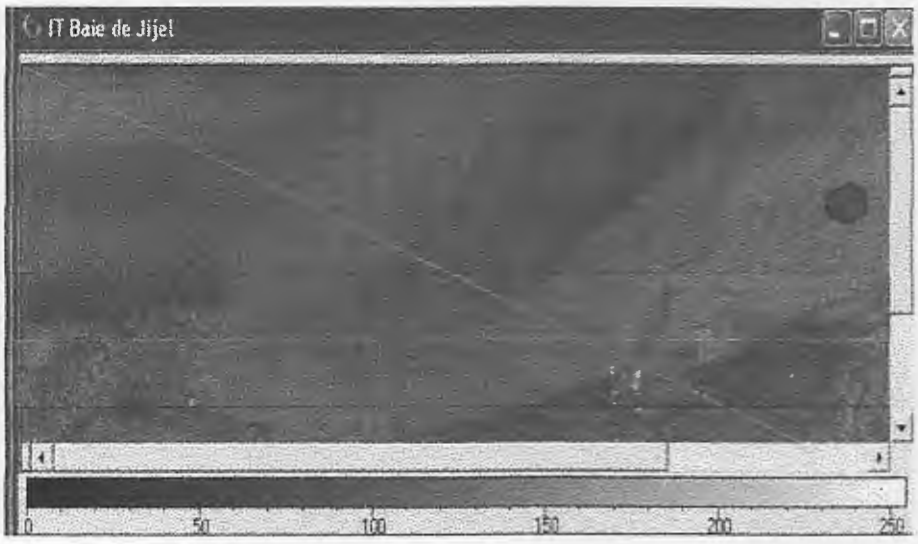


Fig.06 : Transect nord-ouest sud-est dans l'image IT.

L'analyse des valeurs du transect dans l'image IT de la Baie Est de Jijel, le long de 838 pixels nous a permis d'estimer la valeur minimale à 0,059 et la valeur maximale à 0,145.

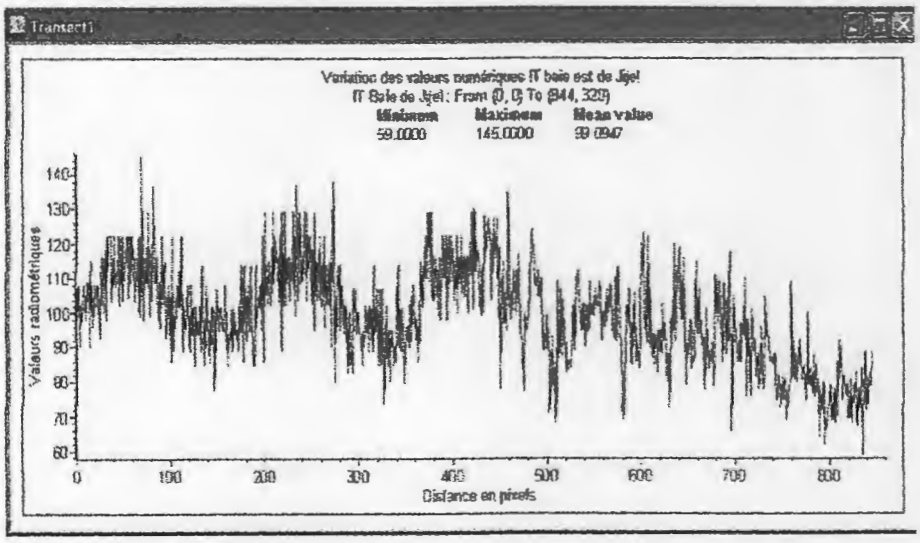


Fig. 07 : Variation des valeurs numériques IT baie est de Jijel.

III-1 -Evaluation de l'indice de transparence pour la baie est de Jijel :

Après comparaison des deux images IT (panchromatique et colorée) on remarque que les valeurs minimales de l'IT Correspondent aux zones qui apparaissent noires, tandis que les valeurs maximales correspondant aux zones blanches (Fig. 04)

- La couleur verte jaunâtre (Fig.08) qui apparaît blanche dans la (Fig. 04), représente la présence de phytoplancton.
- La couleur violette noirâtre (Fig.08) qui apparaît noir (Fig. 04), représente la présence de la matière en suspension inorganique et minérale).
- La couleur bleue (Fig.08) qui apparaît grise (Fig. 04), représente l'eau pure (zones claires).
- la présence de phytoplancton le long des oueds depuis Oued El- Kébir jusqu'à Oued Nil (Fig. 11) bloque la pénétration de la lumière à travers la colonne d'eau, ce qui interprète la réfléctance maximale dans le vert.
- La matière en suspension augmente la réfléctance dans le rouge.
- la faible valeur d'IT correspond à des eaux polluées (réflectances dans le rouge), tandis que l'IT est très élevé au niveau des estuaires (Oued Nil, Oued El-Kébir et le port de Djendjen).

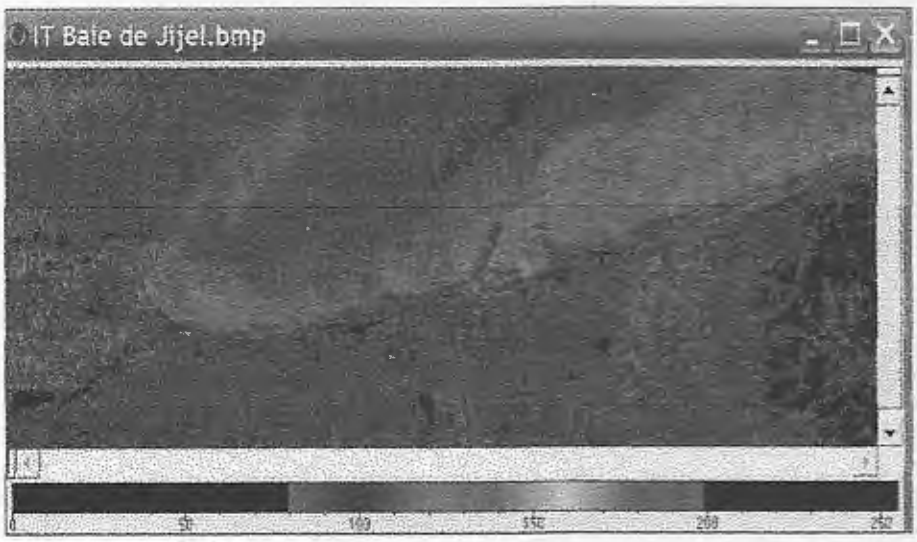


Fig. 08 : Image couleur d'indice de transparence de la baie est de Jijel (obtenue après application d'une palette de couleurs).

III- 2- La composition des images

La composition en couleurs naturelles des bandes (1, 2, 3) et la composition en fausses couleurs des bandes (2, 3, 4) montrent que la bande infrarouge et la meilleure bande qui permet de distinguer les régions (mer et terre) de la zone d'étude.

- Par comparaison entre les figures (Fig. O4 , Fig. 08 , Fig. 09) on remarque que la couleur blanchâtre (Fig. 04) qui apparaît jaune verdâtre (Fig. 08) apparaît presque transparente dans l'image en fausse couleur (Fig. 09) donc la concentration élevée en phytoplancton dans les estuaires de la baie de Jijel (Oued El- Kebir , Oued Djendjen , Oued Nil) (Fig. 11) qui représente un apport excessif en sels nutritifs provenant du continent ce qui explique la couleur verte le long des estuaires.

-Dans le PIR (0.8 à 1.5µm), les vegétaux on une réfléctance plus importante car l'énergie absorbée par la chlorophylle est très faible.

- Les zones claires qui apparaissent en bleu (Fig.08) apparaissent en noir (Fig. 09) ; ce qui signifie que la réfléctance dans ces zones est plus faible.

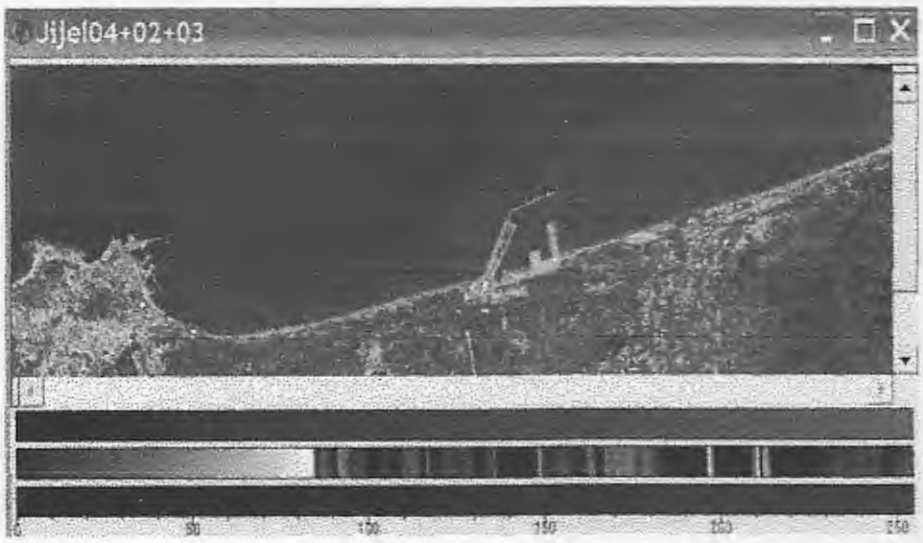


Fig.09 : Composition en fausses couleurs entre (vert, rouge, proche infrarouge).

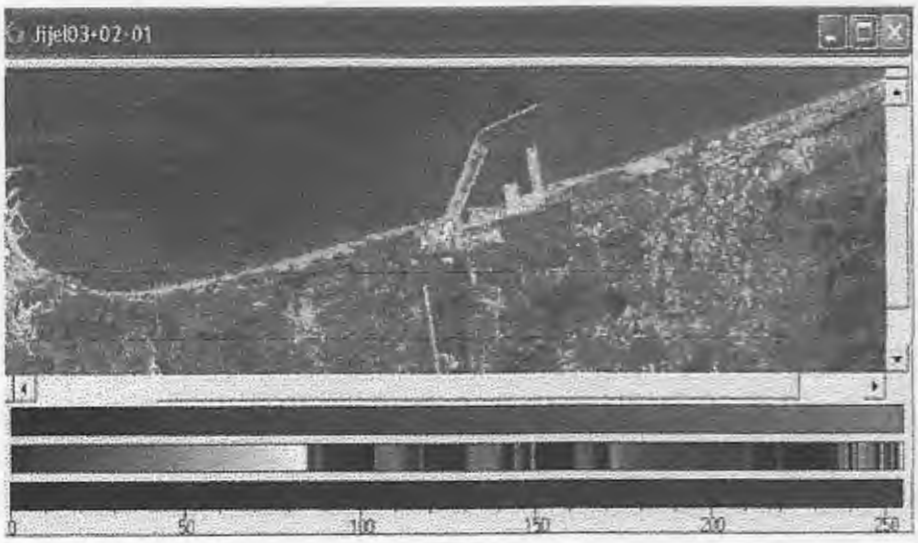


Fig.10 : Composition colorée entre (bleu, vert, et rouge).

Fig. 11 : Baie est de Jijel (Google Earth).

Conlusion

Conclusion

Notre travail avait pour objectif l'estimation de la pollution côtière par comparaison de bandes spectrales dans la baie est de Jijel.

Pour bien apprécier le degré de la pollution dans la baie Est de Jijel on a fait appel à une méthodologie fondée sur le calcul de l'indice de transparence qui est le rapport entre le vert et le rouge, et qui doit être compris entre 0 et 1.

Après une analyse adéquate des valeurs numériques et de l'indice de transparence, on constate que l'indice de transparence IT varie en fonction de la réfléctance dans le vert et le rouge et de la pénétration de la lumière dans le fond marin.

Cette étude montre, par comparaison des images de différentes natures : compositions colorées infrarouges et naturelles, transects, histogramme et images indices, une prolifération du phytoplancton dans les zones estuariennes dans les proximités immédiates des oueds Nil et Djendjen, ces zones présentent un fort indice de transparence, et une accumulation de polluants juste derrière ces zones dans le sens terre mer. Ces zones polluées montrent un faible indice de transparence.

Puisque la présence de phytoplancton est le signal de santé des océans, et les valeurs d'IT sont élevées, nous pouvons conclure que la baie est de Jijel est saine malgré une accumulation des polluants dans l'arrière plan qui serait facilement dispersée par les courants marins.

Malgré que les techniques de télédétection soient bien mises au point, elles restent incomplètes car les images satellitaires présentent l'état de la zone d'étude à une période déterminée.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

-A-

Antoine D., (1983). Apports de la télédétection spatiale de la " couleur de l'océan " à l'océanographie. Ed. Laboratoire de physique et chimique marine (LPCM). Paris. PP 81-51.

-B-

Bukata V. A., Yakhimovich N., et Terkhov V. I., (1985). A possible origin of circular features in covered region (a case study in the Oranberg region and adjacent areas). Soviet Journal of Remote Sensée of Environement, 3, 2, 175-186

-C-

CCT, (2003).notions fondamentales de télédétection.

Chorowicz J., (1980) Mise a jour des notions utilisées par les géologues en télédétection. .C.R.sommsociété géologique de France, 5, 2003-2006.

-D-

Dekker A.G., (1991). The remote sensign loastrecht lakes projects. Institute of earth science, vrije universitiet, Amsterdam, the Netherlands, mars, p-105.

Dierter H ., Herget. M., (1993). Atlas de l'écologie .Ed .librairie générale Française. p 285.

-E-

Encarta, (2006). "Ecosystème" Microsoft corporation (CD)

-F-

Fargion G., Mueller. J., (2000). Ocean optics protocols for satellite océan color sensor validation.Ed.NASA Goddard Space Flight Center .Maryland .184 P.

Froidfond J M., Doxaran. D., (2004). Télédétection optique appliquée à l'étude des eaux cotiéres. Ed. Enseigne scientifiques GB. France .PP 581-588.

-L-

Labrecque P., Létourneau. J.P., (2003). De nouveaux horizons pour cartographie forestier, bulletin du plan géographique du gouvernement du Québec, édition électronique prospection .Inc, 11 P.

-M-

Morel A., (1973). Diffusion de la lumière par les eaux de mer, résultats expérimentaux et approche théorique .E.d. Jerlov .P.76.

-P-

Paul S., A. Alouges, H. Bonneual et L. pontier (1982). Dictionnaire de télédétection aérospatiale. Paris, Masson, 236 p.

Pomerol C., Lagabrielle. L., Renard. M ., (2000). élément de géologie. ED., DUNOD, paris. 711 P.

- R-

RNC., (2003). Technologie de la télédétection Géomantique, secteur des sciences de la terre, Ottawa, canada, p8.

-S-

Soudani K., (2005). Rôles potentiels de la télédétection pour des applications Environnementale .Ed . Laboratoire d'écophysiologie végétale .Paris.PP 2-10

Steinberg J., Colin .A., (2002). System d'information géographique et télédétection .Ed .Colin . Armand .VUEF .pp 57-90.

-W-

Weber B., Jaquit J ., Faour G., (2004). Cartographie et origine des panaches chlorophylliens côtiers en Méditerranée orientale à partir des images SeaWifs et Landsat ETM. Université de Genève. Suisse. PP 175-195.

Site d'Internet:

-http// :www.SGIIAR.org.

-http// : www .mumm.ac.be/belcolour

Glossaire

GLOSSAIRE

Bande spectrale : Etendue de longueur d'ondes à laquelle est sensible un capteur de satellite.

Canal : en télédétection, on utilisera le terme canal pour désigner les données images acquise dans une même bande spectrale.

Capteur : appareil embraqué sur les satellites et qui permet d'enregistrer l'énergie issue des objets terrestres (énergie émise ou réfléchi).

Corps noir : Un objet qui théoriquement absorbe la totalité du rayonnement reçue.

Héliosynchrone : Un satellite est dit héliosynchrone si le plan orbitale a un angle constant avec la direction Terre – Soleil et, cependant toute la durée de rotation et quel que soit le mois de l'année. Cette caractéristique permet d'obtenir une heure de passage déterminée pour un même lieu et qui correspond à un éclairement plus ou mois constant. En outre, les satellites héliosynchrones ont une orbite quasi polaire, couvrent ainsi l'ensemble du globe terrestre.

Histogramme : Représentation, sous forme de courbe, sur un repère à deux dimensions ou les fréquences (nombre d'apparition d'une valeur) sont en ordonnées et les comptes numériques en abscisses (0 à 255).

IMG : Format de fichiers d'image satellitaires (*img) utilisé par Titus version windows.

Indice de transparence : C'est le le rapport entre le vert et le rouge
IT= (vert) (vert)/ (rouge).

Luminance : Quantité énergétique réfléchi par unité de surface à une longueur d'onde donnée.

Orbite : Trajectoire d'un satellite autour de la terre.

Pixel : Unité élémentaire d'une image qui correspond à une certaine résolution au sol.

Réflectance : Rapport entre l'énergie reçue par une surface et l'énergie réfléchie par cette surface. Elle est comprise entre 0 (tout est absorbé) et 1 (tout est réfléchi).

Résolution spectrale : Capacité d'un capteur de distinguer deux longueurs d'ondes voisines.

Résolution radiométrique : Capacité d'un capteur de distinguer de distinguer deux quantités d'énergie voisines.

Signature spectrale : La modification de la lumière et des ondes du spectre électromagnétique en fonction de la de la nature d'un objet permet son identification à distance. Cette modification entraîne une combinaison particulière d'intensités variées à différente longueurs d'onde .C'est la carte radiométrique d'un objet.

Valeur radiométrique : Valeur d'un pixel correspondant à la numérisation de la luminance selon un codage sur 8 bits.

Présenter par : Amra Nadia Fiala Khalida	**Date de soutenance :**

Thème

Estimation de la pollution côtière par comparaison de bandes spectrale dans la baie Est de Jijel

Summary

The application of remote sensing allows us to estimate the degree of pollution in the bay of Jijel. This study is based on the calculation of the index of transparency (IT) on Landsat satellite images by comparing spectral bands.

Key words : East Bay of Jijel, remote sensing, pollution, transparency index, satellite images, reflectance

Résumé

L'application de la télédétection nous a permis d'estimer le degré de la pollution dans la baie est de Jijel.
Cette étude est basée sur le calcul de l'indice de transparence (IT) sur des images satellitaire Landsat par comparaison de bandes spectrales.

Mots clés : Baie Est de Jijel, télédétection, pollution, indice de transparence, images satellitaires, réflectance.

ملخص

تطبيق تقنية الاستشعار عن بعد يسمح لنا بتقدير درجة تلوث الخليج الشرقي الجيجلي، هذه التقنية ترتكز على حساب المعامل الشفاف على صور الأقمار الصناعية لاند سات، و ذلك بمقارنة أمواج الحقل الكهرومغناطيسي.

الكلمات المفتاحية: الخليج الشرقي الجيجلي،التلوث،الاستشعار عن بعد،المعامل الشفاف،صور الأقمار الصناعية،الانعكاس

Responsable de recherche:Mr Boudjelel F.