

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المركز الجامعي بلحاج بوشعيب - عين تموشنت
Centre Universitaire Belhejd Bouchaib - Ain Temouchent-



Institut des Sciences et de la Technologie
Département de Génie de l'Eau et de l'Environnement

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hydraulique

Spécialité : Sciences de l'Eau et de l'Environnement

Thème :

**SIMULATION SPATIO-TEMPORELLE PAR IMAGERIE
LANDSAT8 : CAS DE LA GRANDE SEBKHA D'ORAN**

Soutenu : Juin 2015

Par : M^{elle} BOUANANI WARDA

M^{elle} BENYAHIA FATIMA ZAHRA

Devant le jury composé de

M^r M.MAZOUR

Pr

Président

M^r B. GUEMOU

MAA

Examineur

M^{me} H.BELARBI

MAA

Examineur

M^r H.KADDOUR

MAA

Encadreur

Année Universitaire : 2014/2015



Remercîment



Tout d'abord, merci pour le grand DIEU qui nous a donné la volonté et le courage pour l'achèvement de ce travail.

Nous tenons à remercier nos chers parents pour leur soutien et leurs encouragements durant toutes les années d'études.

Nous désirons adresser nos sincères remerciements à tous

*Ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce projet, en particulier Monsieur **HAKIM KADDOUR** notre encadrant qui a dirigé notre travail sans répit en nous inspirant de ses précieux conseils et de sa grande expérience.*

Nous tenons également à remercier messieurs les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance

Nous remercions Mr GUEMOU (chef de département).

Nous remercions l'ensemble des enseignants de notre spécialité.

Nos remerciements aussi à toute personne qui nous a prodigué encouragement et assistance.

Résumé

La grande sebkha d'ORAN à fait l'objet de plusieurs études dans le cadre de recherche ou d'investissement pour son exploitation et aménagement éventuelle, nous proposons une méthode de visualisation de ce phénomène par imagerie LANDSAT8 multi-date, tout en évoquant les différents détails techniques de cet outil satellitaire, ses avantages et les problématiques liées à l'exploitation de tels images satellitae, accessible via des serveurs web. Le résultat obtenu représente une scène d'images (simulation) de la sebkha pendant 02 ans, montrant le mouvement dynamique de son remplissage par l'eau.

Mots clés : sebkha, LANDSAT, spatio-temporel, serveur web, multi-date

المخلص

تعتبر سبحة وهران موضوع عدة دراسات و بحوث علمية بغية اكتشافها،تهيئتها و استغلالها حيث تمثل نصف مساحة ولاية وهران، نقترح في أطروحتنا طريقة مشاهدتها عن طريق صور مختلفة التواريخ للقمر الصناعي LANDSAT8 بشرح التفاصيل التقنية المرتبطة بهذا النظام، مميزاته، الصعوبات و الإشكاليات المرتبطة باستغلال هذا النوع من صور الأقمار الصناعية المتوفرة عبر شبكة الإنترنت. ما تحصلنا عليه يمثل اختيار مدقق لبعض الصور LANDSAT8 لمدة سنتين و التي مثلت في شريط فيديو للحركة الديناميكية لمياه هذه السبحة.

الكلمات المفتاحية: سبحة، LANDSAT، صور مختلفة التواريخ، رابط صور الشبكة العنكبوتية.

Liste des Abréviations

DEM : Digital Elevation Model

DN: Digital Number

EO-1: Earth Observing-1

EROS : Earth Resources Observation et de la Science

ERTS: Earth Resources Technology Satellite

ESA : Agence Spatiale Européenne

ESRI: Environmental Systems Research Institute

ETM+: Enhanced Thematic Mapper plus

GEO TIFF: Georeferenced Tagged Image File Format

GO: Giga Octet

IR: Infrarouge

LDCM: Landsat Data Continuity Mission

MNT : Modèle Numérique de Terrain

MNT : Modèle Numérique de Terrain

MO : Méga Octet

MSS : Multi Spectral Scanner

NASA: National Aeronautics and Space Administration

NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration

OLI: Opérationnel land imager

PAN : Panchromatic

RBV: Return Beam Vidicon

SIG : Système d'Information Géographique

SRTM: Shuttle Radar Topography Mission

SWIR: Short Wave Infrared

TM: Thematic Mapper

USGS: United State Geological survey

UTM: Universal Transverse Mercator

VNIR: Visible and Near-infrared

VNIR: Visible and Near-infrared

WGS84 : World Geodetic System 1984

WRS : World-wide Reference System

Liste des tableaux

Tableau1 : Localisation des zones humides de la wilaya d'Oran.....	4
Tableau2 : Echelle lithographique de la zone étudiée	10
Tableau3 : Principales caractéristiques des satellites LANDSAT	26
Tableau4 : NASA/USGS exigences verser LDCM imageur bandes spectrales	32
Tableau5 : Comparaison des paramètres spectraux OLI et ETM +.....	33
Tableau6 : Combinaison des bandes appliquées a LANDSAT8	34
Tableau7 : Caractéristique des produit landsat	35
Tableau8 : Applications LANDSAT8	39

Liste des figures

Figure1 : Localisation des bassins et sous bassin versants de la wilaya d'Oran.....	4
Figure2 : Situation géographique de la grande sebkha d'Oran	5
Figure3 : Schéma du Fonctionnement hydrodynamique des aquifères Miocène et Pliocène.....	8
Figure4 : Carte géologique du bassin de la grande sebkha d'Oran.....	9
Figure5 : Le système de télédétection.....	23
Figure6 : 43 ans de mission LANDSAT.....	25
Figure7 : Le satellite LANDSAT8.....	28
Figure8 : Capteur infrarouge thermique Conception	31
Figure9 : Capteur OLI conception	31
Figure10 : Les zones couvert par les fauchées LANDSAT 8.....	36
Figure11 : Délimitation de la zone d'étude	41
Figure12 : Choix de la date.....	42
Figure13 : Choix de capteur et de satellite.....	42
Figure14 : Image "Natural Color"	46
Figure15 : Images « thermique »	46
Figure16 : Zoom sur la zone d'étude par le landsatlook viwer.....	48
Figure17 : Viewer zoomé sur une zone d'intérêt.....	49
Figure18 : Requête renvoyée	49
Figure19 : Métadonnées et d'accès aux données	50
Figure20 : Affichage des images	51
Figure21 : Sélection scène dans le tableau vue.....	52
Figure22 : Définir comme touche d'affichage en vue tableau	52
Figure23 : Exploitation /affichage des métadonnées Box	53
Figure24 : Téléchargement d'une image LANDSAT8.....	53
Figure25 : Le logiciel IDRISI SELVA	55
Figure26 : Image Bande 1 / brute (sans traitement).....	57
Figure27 : Bande 1 après étalement de la dynamique (stretch)	57
Figure28 : Bande 1 après étalement de la dynamique	62

Figure29 : Bande 2, Bande 3, Bande 4 après étalement de dynamique.....	62
Figure30 : Bande 5 après étalement de la dynamique	63
Figure31 : Bande 6, Bande 7 après étalement de la dynamique	64
Figure32 : Bande 8 après étalement de la dynamique	64
Figure33 : Bande 9 après étalement de la dynamique	65
Figure34 : Bande 10, Bande 11 après étalement de la dynamique	66
Figure35 : combinaison des bandes 432 (couleur naturelle)	67
Figure36 : combinaison des bandes 764 (fausses couleurs (urbain))	68
Figure37 : combinaison des bandes 543 (proche infrarouge (végétation)).....	69
Figure38 : combinaison des bandes 652 (Agriculture).....	70
Figure39 : combinaison des bandes 765 (Pénétration atmosphérique).....	70
Figure40 : combinaison des bandes 562 (la végétation saine).....	71
Figure41 : combinaison des bandes 456 (Terre/ eau)	71
Figure42 : combinaison des bandes 753 (Naturel avec élimination atmosphérique)	72
Figure43 : combinaison des bandes 754 (Infrarouge ondes courtes).....	72
Figure44 : combinaison des bandes 654 (Analyse de la végétation).....	73
Figure45 à 55 : Série des mages de la simulation.....	75

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre1 : Généralités sur la sebkha d’Oran	
1. Introduction.....	3
2. Les zones humides de la wilaya d’Oran.....	3
3. Situation géographique	5
4. Les données climatiques	6
5. La dynamique sédimentaire de la sebkha	7
5.1. Présentation morphologique et structurale du bassin.....	7
6. Caractéristiques physiques.....	8
6.1 Géologie.....	8
6.2 Géomorphologie	11
6.3 Hydrologie	11
6.4 Pédologie.....	11
6.5 Qualité de l’eau.....	11
7. Caractéristiques écologiques.....	12
8. Les travaux antérieurs.....	13
9. Les enjeux des sebkhas.....	18
9.1 Enjeux de socioéconomiques	19
9.2 Enjeux de conservation.....	19
10. Conclusion	20
Chapitre2 : Le système LANDSAT8	
1. Introduction.....	21
2. La télédétection.....	21
2.1 Définition	21
2.2 Principe de base	21
2.3 Les systèmes de télédétection	23
3. Présentation du système LANDSAT	24
3.1 Le programme LANDSAT	24

3.2 Caractéristiques des LANDSAT.....	25
4. Lancement de LANDSAT8	27
4.1 Définition de LANDSAT8.....	27
4.2 Caractéristiques de LANDSAT8	28
4.3 Les instruments du LANDSAT8	29
5. Les capteurs LANDSAT8.....	30
5.1 L'opérationnelle Land Imager (OLI)	30
5.2 Capteur infrarouge thermique (TIRS).....	30
6. Les bands de LANDSAT8.....	32
7. Combinaison prédéfinie des bands LANDSAT8	33
8. Accès ou diffusion des données LANDSAT	34
8.1 LANDSAT niveau 1 produits des données.....	34
8.2 Images satellitaires de LANDSAT8	35
9. Application LANDSAT8	36
10. Conclusion	38

Chapitre3 : Application

1. Introduction.....	39
2. Téléchargement des images LANDSAT8	39
2.1 Méthodologie de téléchargement.....	40
2.2 Choix des images	43
2.3 Actualité de système LANDSAT8.....	45
2.4 Types des images a télécharger du serveur (USGS).....	46
3. Le serveur web Landsatlook viewer	47
3.1 Les images de Landsatlook viewer	47
3.2 Produits Landsatlook viewer.....	47
3.3 Définition de Landsatlook viewer.....	47
3.4 Utilisation de la visionneuse Landstlook	48
3.4.1 Affichage de l'image.....	49
3.4.2 Métadonnée et accès aux données	50

3.4.3 Téléchargement d'une image de l grande sebkha d'Oran.....	53
3.5 Les images acquises par LANDSAT8 accessibles gratuitement .	53
3.6 Avantages de Landsatlook viewer	54
4. IDRISI Selva.....	55
5. La simulation spatio-temporelle des images LANDSAT8 ...	56
5.1 La simulation spatiale	56
5.1.1 Etalement de la dynamique des bands	58
5.1.2 Combinaison des bands (composition coloré).....	67
5.2 La simulation temporelle	74
6. conclusion	
Conclusion générale.....	77

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les eaux de surfaces constituent un écosystème où règne une communauté d'êtres vivants qui établissent des relations et interactions entre eux et leur milieu. Dans ce fragile équilibre, un seul facteur de l'écosystème est modifié, et c'est l'équilibre qui est perturbé (Yahiatene.S, 2011).

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur contrôlant le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Le terme recouvre des milieux très divers, qui ont les caractéristiques suivantes : présence d'eau au moins une partie de l'année, de sols saturés en eau (hydromorphes) et d'une végétation de type hygrophile, adaptée à ces sols ou à la submersion (Metallaoui.S, 2010).

Une *sebkra* du mot arabe *sebkha*, que l'on trouve en pays désertique ou presque est une dépression temporairement occupée par un lac, en général salé et où se déposent des évaporites. Les eaux proviennent du ruissellement, mais aussi des nappes phréatiques d'après le dictionnaire de géologie (Foucault.A, Raoult.J, 2001).

L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle (Hoffmann.M, Boumezbeur.A, 2004).

La wilaya d'Oran contient plusieurs zones humides, où la *sebkha* d'Oran est la plus grande zone humide dans cette région.

Plusieurs travaux à été faites sur la *sebkha* d'Oran, en vue de son exploitation ou son exploration. Sa taille qui se dépasse 307 km², son terrain marécageux très dangereux pour éventuelle mesure sur terrain est l'obstacle majeur pour l'étude de tels phénomène.

Nous avons opté par une exploration par voie spectrale de la *Sebkha* d'Oran ; cette technique est devenue un standard d'acquisition des géodonnées. Vue les avantages qu'elle offre (couts, temps, moyens mis en œuvre,...).

L'objectif de ce mémoire est de donnée un survol sur les systèmes LANDSAT et justifier son utilisation pour la mise en œuvre d'une visualisation dynamique (dans le temps) d'un espace inaccessible presque toute l'année ce qu'on appelé simulation spatio-temporelle.

Pour atteindre cet objectif ; nous avons choisie de structurer notre mémoire en trois chapitre :

Le premier est consacrer à la présentation générale de ce bassin versant de point de vue géographique, géologique et géomorphologique ; sans oublier le listing des travaux de recherches antérieurs.

Le Système LANDSAT, son programme, ses gammes de capteur ainsi que les détails techniques des bandes spectrales sont mentionnés dans le second chapitre.

Enfin, le 3eme chapitre décrit la méthodologie de notre application à savoir ; le choix du serveur d'imagerie d'USGS, la procédure et les conditions de téléchargement; le choix des combinaisons des bandes et la reconstitution de la simulation en question.

Notons que l'objectif de ce mémoire n'est pas de faire une analyse ni un traitement d'images approfondie sur tel phénomène, mais de faire apparaitre les avantages de tels source gratuites de données satellitales dans l'étude d'un phénomène dépassant les 307 km² et présentant un risque d'accessibilité par voie terrestre.

CHAPITRE 1
GÉNÉRALITÉ SUR LA GRANDE
SEBKHA D'ORAN

1. Introduction

Comme tous les écosystèmes, les zones humides sont des systèmes ouverts qui varient dans l'espace et dans le temps. Ils naissent et se développent en acquérant des caractéristiques et des propriétés qui leurs sont propres (Bahi.K, 2012).

Les zones humides sont des milieux d'une importante richesse, elles fournissent l'eau et les aliments à d'innombrables espèces de plantes et d'animaux (Demnati.F, 2013).

La Grande Sebkhah d'Oran constitue, de par sa nature écologique, un écosystème où se développent une faune et une flore spécifiques des milieux salins. Le site a été classé en 2002, par la convention de Ramsar, comme une zone humide d'importance mondiale (Enziane.A, 2013).

La Convention de Ramsar qui date de 1971 est un accord gouvernemental qui se bat pour que les zones humides du monde entier soient conservées grâce à une utilisation rationnelle (Hoffmann.L et Boumezbeur.A, 2004).

2. Les zones humides de la wilaya

La Wilaya d'Oran présente plusieurs zones humides dont la plus importante est la grande sebkha d'Oran. Outre la Sebkhah, les autres zones humides importantes sont les Salines d'Arzew et le lac Telamine. Le tableau 1 présente la localisation et les caractéristiques de l'ensemble de ces zones : (Direction Générale des Forêts, 2007).

Tableau 1. Localisation des zones humides de la région d'Oran (Bouklia-Hassan.R, 2011)

Code s/bassin	Wilaya	Nom zones humides	Superficie du lac (Km2)	Superficie bassin versant (Km ²)	Qualité de l'eau
0404	Ain temouchent	Sebkha	192,4		Forte salinité
0404	Oran		103,6		Forte salinité
s/tota	-	Sebkha	296	1 878	Forte salinité
0404	Oran	Daiat oum el rhelaz	3		Saumâtre/polluée
0404	Oran	Daiat M'hamed	0,375		Eaux polluée
0405	Oran	Lac telamin	11		Salée/polluée
0404	Oran	Daiat morseli	1,5		Eaux polluée
Total		06	341		

Ces bassins sont présentés dans la carte suivante



Figure 1. Localisation des bassins et sous bassins versants de la wilaya d'Oran (Bouklia-Hassan.R, 2011)

3. Situation géographique

La sebkha occupe une situation géographique centrale dans la proche région d'Oran (Kacem.M et Saint.P, 2011).

La Grande Sebkha d'Oran est une dépression de forme elliptique, bordée vers le Nord, entre Bou Tlélis et Misserghin, par la plaine de Bou Yacor et vers le Nord-Est par la plaine du Figuier.

Elle est bordée, vers le Sud, par un bourrelet de collines (les Coteaux d'El Hamoul) dominant le lac d'une quarantaine de mètres. Localisée au sud-ouest d'Oran, à quelque distance de la zone urbaine, elle présente une topographie plane, avec un point bas à +80 et un point haut à +82 selon le nivellement général de l'Algérie. Inclivée vers l'Ouest, cette étendue consiste en une dépression dont l'origine remonterait au début du Quaternaire. Elle est occupée temporairement par un lac salé dont la teneur moyenne de la saumure est estimée, par endroit, à plus de 100 g/l de sels dissous (l'eau de mer en contient de 35 à 37 g/l), ces limites sont représentées dans la figure 2.

Dans son extrémité occidentale émerge un îlot (El Djezira) culminant à 136 m. Cet îlot constituerait vraisemblablement une butte témoin de la sédimentation continentale pléistocène (Kacem.M, 2006).



Figure 2.Situation géographique de la grande sebkha d'Oran

- La surface totale du bassin versant de la sebkha d'Oran s'évalue à plus de 307 km².
- L'altitude minimum est 68,431m.
- L'altitude maximum est 133,451m.
- La longueur maximum est 41,661 km.
- La largeur est 10,220 km

4. Les données climatiques

En hiver, la Sebkhia est immergée par les apports d'eau de pluie qui tombent sur les monts de Tessala au Sud, les monts du Murdjadjo au Nord et un piémont de haute terre A l'Ouest. Quant à la partie Est, elle rencontre une légère déclinaison à faible pente.

La Sebkhia reçoit donc les eaux d'un bassin versant orographique étendu, située A 20km au Sud de la ville d'Oran,

Ce bassin versant donne naissance à plusieurs rivières qui viennent se jeter dans la Sebkhia. Durant l'étiage, elle est relativement sèche, une grande partie de ses eaux s'évapore sous l'action de l'évaporation solaire et se recouvre d'une terre salée peu importante.

Cette vaste surface d'eau est cependant à un niveau maximum de 82m (au dessus de la mer) dans la région d'El-Amria et à un niveau minimum de 82m (au dessus de la mer) au Sud de Misserghin.

La hauteur moyenne d'eau écoulee serait de l'ordre de 450 mm/an, alors que celle de l'évaporation est nettement supérieure de l'ordre de 575 mm/an.

La hauteur moyenne de pluie dans la plaine autour de la sebkha est de l'ordre de 450 mm/an près de la mer au Nord et à l'Ouest alors qu'elle n'est que de 350 mm/an au Sud-Est.

La température moyenne s'élève à 17,5°C.

La région septentrionale du Tell est dominée par un climat méditerranéen, avec des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux. Il s'agit de la zone la plus humide d'Algérie. (Kacem.M, 2006)

Au niveau de la sebkha d'Oran, le climat présente une certaine contradiction, il est du type méditerranéen au point de vue écarts de précipitations journaliers et saisonniers, mais de caractère steppien au point de vue de la température moyenne, de la hauteur annuelle de pluie et de la répartition saisonnière des précipitations, il est la résultante d'un climat littoral méditerranéen et d'un climat désertique d'abri (Soletanche, 1950).

Toujours d'après les rapports de Soletanche (1950), l'écoulement moyen s'évalue à 260 mm/an dans les Tessala, alors que dans le Murdjadjo il est de l'ordre de 220 mm/an sur la crête. Nous avons plus de 100 mm/an en moyenne, aux endroits les plus bas, et 20 à 30 mm/an pour les terrains cultivables et 15 à 20 mm/an pour les plaines les plus arides.

L'écart-type relatif des hauteurs annuelles de pluie varie de 0.22 pour les régions les plus arrosées et pour les régions les plus arides, 0.30. Les oueds en temps normal n'ont qu'un débit très faible.

5. La dynamique sédimentaire de la sebkha

L'abondance des sels dans les dépôts superficiels de sebkha s'explique par concentration continue due aux apports salins artésiens. Le déplacement ascendant des volumes d'eau permet sur le plan hydrodynamique, de diminuer au fur et à mesure la salure au niveau de la surface de la sebkha.

Par notre visites sur terrain et à l'aide des habitants près de la zone d'étude, on a remarqué qu'il y'a des changements au niveau de la sebkha.

5.1. Présentation morphologique et structurale du bassin

(Thomas.G, 1985), présenterait vraisemblablement une importante sédimentation continentale alluvionnaire dans sa zone axiale. Elle est aussi dissymétrique du fait de la différence de pendage des

terrains (plus doux au nord, plus redressé au sud). La cuvette est limitée par des failles bordières, notamment vers le Sud, rappelant le schéma d'un «fossé d'effondrement». Le bassin est ainsi constitué de trois principaux domaines : les versants sud du Djebel Murdjadjo formant sa partie septentrionale, les versants nord des Monts des Tessala formant sa partie méridionale et la zone Sebkhâ–Mlèta au centre où s'accumulent les produits solubles et insolubles issus des reliefs.

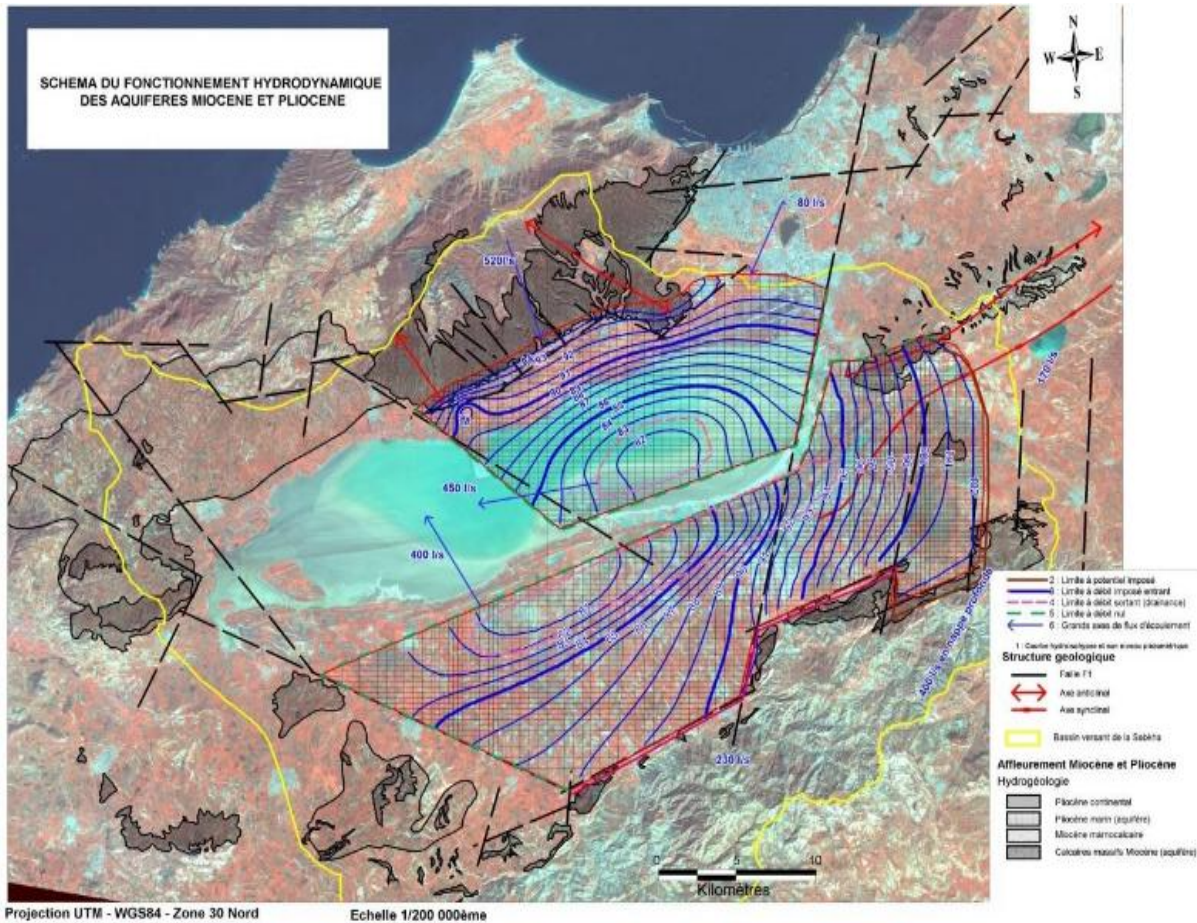


Figure 3.Schéma du Fonctionnement hydrodynamique des aquifères Miocène et Pliocène

6. Caractéristiques physiques

6.1.Géologie

La géologie de la région a été étudiée par de nombreux auteurs (Fekraoui,2007).

La description géologique du bassin de la grande sebkhâ est basée sur les informations exploitées à partir des observations effectuées sur le terrain, essentiellement au niveau des deux massifs : Murdjadjo et Tessala, et à partir des coupes de forages réalisés dans la région.

Une carte géologique du bassin de la Grande Sebkhah d'Oran a été établie par M. Benziane qui présente globalement les formations géologiques du bassin, en se basant sur les travaux de A.Perrodon, 1957.

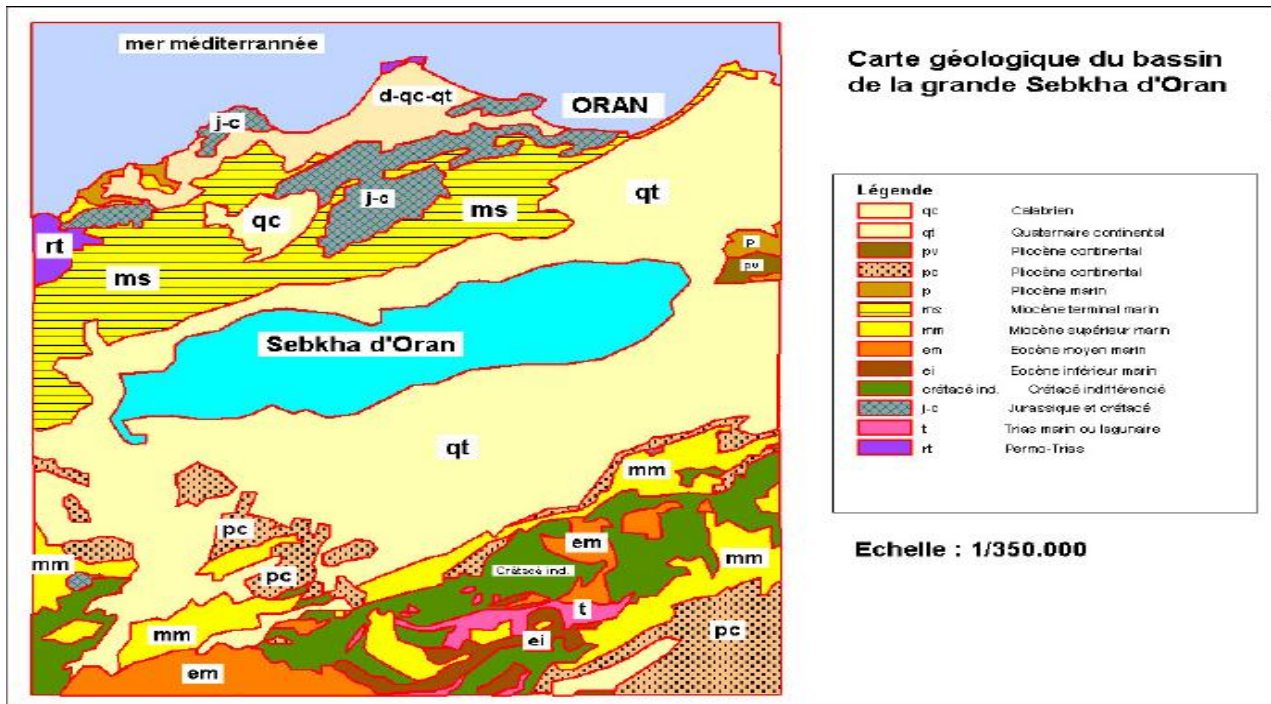


Figure 4.carte géologique du bassin de la grande sebkhah d'oran (Ahmed et al., 2012)

En 2004 le bureau d'étude Sogreah a réalisé des études géologiques, qui a permis de mettre en évidence une structure constituée par deux grands ensembles : un substratum ante nappe constitué au Nord par les massifs Schistosités autochtones (Monts Murdjadjo) et au Sud par un complexe d'unités allochtones (ou nappes) des Monts des Tessala.

Dans le cadre de cette étude, on peut sélectionner les terrains concernés découper ainsi la stratigraphie locale en fonction des correspondances géophysiques et hydrogéologiques (Lakhdari.Y, Hammadi.S, et all, 2012).

M.I. Hassani, à travers une coupe synthétique, présente les séries sédimentaires de la dépression Sud littorale, comme étant formées essentiellement de limons, de grès et conglomérats roux avec intercalations de marnes, de calcaires et parfois d'évaporites. Vers la partie médiane de cette formation, se développe un niveau de cinérites à biotites de 5 à 10 mètres d'épaisseur. Cette série est plus développée à l'Est de la sebkhah d'Oran. Sous la formation détritique de base, se trouvent les formations jurassique-crétacées à faciès essentiellement schisteux et shisto-marneux. Ces formations constituent en grande partie le substratum des massifs qui encadrent la dépression de la sebkhah d'Oran.

Le tableau suivant présente ces formations.

Tableau 2. échelle lithologique de la zone étudiée (Kacem.M, 2000)

	étage géologique	Epaisseur (m)	Lithologie	Aquifère	Correspondances géophysiques
Quaternaire	Holocène	0-40	Limons gris, gypses, argiles, calcaires tuffeux, silts lignites, marno-calcaires etc...	Localisés et mal connus	Extrêmement
	Pléistocène supérieur		Terrasses limoneuses rouges et dales	Localisés et mal connus	Conducteur
	Pléistocène moyen	0-30			
	Pléistocène inférieur	12-35	Limons et conglomérats rouges	Peu perméables	Alternances résistant moyen conducteur
Tertiaire (néogène)	Calabrien		Grès lumachelliques et sables dunaires	Perméables	Résistant moyen
	Pliocène continental	80	Grès marneux	Semi perméable	Résistant moyen
	Pliocène marin	130	Marnes bleues Conglomérats et sables	Imperméable Semi perméable	Conducteur Résistant moyen
	Miocène supérieur	80 - 150	Gypses Calcaires murdjadjo Marnes bleues Grès	Imperméable Aquifère Imperméable Perméable	Variable Résistant Conducteur Résistant moyen
	Miocène inférieur		Conglomérats Marnes pélagiques	imperméable	Résistant, Conducteur
	Substratum anté-Miocène		Schistes	Imperméable	Conducteur

6.2. Géomorphologie :

La Grande Sebkhah d'Oran qui occupe le centre d'un bassin de sédimentation miocène, est une vaste zone de déflation éolienne.

Les produits de cette déflation qui a eu un paroxysme au Grimaldien, sont accumulés tout autour de la Sebkhah et constituent des bourrelets de nature argileuse.

6.3. Hydrologie :

Cette zone humide est alimentée en eau par le ruissellement d'un large bassin hydrographique de près de 161 000 hectares. Ce réseau apparaît soit en gestation en vue de sa disparition, un certain nombre ne présente qu'un écoulement intermittent avec absence totale de drainage.

L'écoulement des eaux de pluie provient pour la plus grande part des massifs du Tessala et du Merdjadjo. Ces derniers déversent dans cette zone de nombreux oueds: Misserghine, El Dalia, Tamselmat, Moguenne, Sidi Medioun. Le réseau qui vient des Monts de Tessala plus important, est constitué par les oueds Tfraoui, Tamrzoura, El haimeur, El ghassoul et El Besbès (Kacem.M, 2006)

6.4. Pédologie

Les sols des bordures des plaines sont formés par des associations de sols plus ou moins érodés, qui peuvent évoluer sur du calcaire dur ou tendre, des grès ou des marnes. Lorsque la roche n'affleure pas à la surface, ce sont des sols généralement calcimagnésiques, le plus souvent rendziniformes avec parfois la présence d'une croûte calcaire.

Les sols de la plaine proprement dite comporte cinq classes : les sols salés, les sols hydromorphes, les vertisols, les sols peu évolués alluviaux et colluviaux et les sols calcimagnésiques (Bouali.H, 2006).

6.5. Qualité de l'eau

L'eau de cette Sebkhah est salée, elle forme une pellicule de 10 à 30 cm qui varie en fonction de la pluviométrie. Cette pellicule s'assèche complètement durant l'été suite à une très forte évaporation et une sécheresse qui dure depuis une dizaine

Valeurs hydrologiques : Cette zone humide est une zone de captage de sédiments et d'épandage des crues en raison de sa faible altitude (Kacem.M, 2006).

7. Caractéristiques écologiques :

La sebkha est formée par une mince pellicule d'eau dépourvue de végétation à l'intérieur.

Autour de la sebkha subsiste une végétation halophile composée de *Sueada* sp de *Juncus* sp. Et de petites touffes de *Chamaeropsis humilis*, quelques rares spécimens de tamaris trouvent au niveau des rives.

7.1. Flore remarquable

La Sebkha qui n'a pas fait l'objet d'étude sur la végétation, ne semble pas renfermer une flore remarquable.

De nombreuses espèces migratrices séjournent dans les zones humides de l'Ouest Oranais. Le lac abrite deux espèces en nombre important qui dépassent souvent le 1 % international : le flamant rose et le tadorne de Belon. En février 1972, par exemple, 1.450 flamants y ont été dénombré (Hovette.C, Kowalski.H, 1972).

7.2. Faune remarquable

Le couvert végétal a un rôle prépondérant, par son abondance, il joue un rôle important d'atténuation des crues, et contrairement par son absence ou sa discontinuité, il favorise l'érosion hydrique (Boulkenafet.Z, 2008).

L'une des caractéristiques de la Grande Sebkha est la présence de flamants roses et du Tadorne de Belon en nombre important.

7.3. Valeurs sociales et culturelles

Les rives de la grande Sebkha sont utilisées par les éleveurs pour le pâturage.

7.4. Régime juridique des terres

Site : La Grande Sebkha appartient au domaine public hydraulique

Région : Les terres avoisinant le site sont occupées par des terrains privés, utilisés pour l'agriculture.

7.5. Occupation actuelle des sols

Elle est constituée d'un terrain halomorphe, formé d'alluvions récentes (lagune sub-fossile). Elle est alimentée par une nappe phréatique salée, peu profonde, dont le niveau fluctue au cours des saisons (Aboura.R, 2006).

Les bordures de cette Sebkha, sont formées de limons argilo-sableux ou de marnes rouges dessinant souvent un décrochement brusque de la ligne de pente des terrains récents sur les rives même du lac

(Soletanche, 1950).

Ils reposent sur des terrains miocènes marneux ou calcaires karstiques.

7.6. Facteurs défavorables

La grande Sebkha a fait l'objet de plusieurs tentatives d'assèchement et de drainage actuellement certaines rives sont utilisées comme décharge par les riverains et les petits industriels. La conservation des Forêts d'Oran œuvre actuellement pour la sauvegarde de cette zone humide, plusieurs tentatives auprès des autorités locales ont été menées pour arrêter ce phénomène.

7.7. Juridiction

La grande Sebkha d'Oran fait partie du domaine public hydraulique, elle est sous la juridiction de l'Etat. Au niveau régional elle est gérée par les services du ministère des ressources hydriques de la Wilaya d'Oran.

8. Les travaux antérieurs

Depuis 1830, de nombreux travaux scientifiques ont été effectués dans la région du Tell occidental (littoral oranais) : études géologiques (recherche du pétrole) ; études hydrogéologiques (recherche de l'eau) ; études paléontologiques (datation et reconstitution de l'histoire tecto-sédimentaire).

8.1. Premières recherches géologiques aux environs d'Oran de 1831 à 1903 :

Les premières recherches consacrées à la géologie oranaise ont été effectuées dès l'installation de l'autorité française dans la région, une notice sur les environs d'Oran fut publiée par ROZET en 1831. A partir de cette date jusqu'à la fin du XIXème siècle les travaux entrepris concourent tous à une mise en place des grandes lignes de la stratigraphie.

-En Oranie VILLE (1857), POMEL (1897), BLEICHER (1874) ET GENTIL (1903) sont les principaux géologues de cette période.

-GENTIL (1903), outre une remarquable étude pétrographique, il fait une mise en point des connaissances stratigraphiques de l'époque avec une bibliographie et un historique très complets.

-Lever des premières cartes géologiques détaillées par F. DOUMERGUE.

Les travaux de la première période ont abouti à l'élaboration de la carte géologique générale de l'Algérie au 1/800 000, publiée en 1900. La seconde étape fut l'oeuvre surtout de DOUMERGUE qui leva tous les contours des feuilles d'Oran (1908), Saint Cloud (1909), Arzew (1913), Rio Salado-Lourmel (1922),

les Andalouses (1924), Arbal (1931), FICHEUR (1908) l'aideront à effectuer ces travaux cartographiques. Plusieurs découvertes paléontologiques ont permis de dater des formations jusque-là considérées comme azoïques, à titre d'exemple les schistes d'Oran prétendus « siluriens » ont livré des fossiles barrémien, oxfordien et callovien.

Travaux se référant à la cartographie de DOUMERGUE. Depuis la publication des cartes de DOUMERGUE (1908, 1909, 1913, 1922, 1924 et 1931), jusqu'à ces dernières années des travaux spécialement consacrés à la région oranaise traitaient essentiellement de paléontologie. L'étude des poissons fossiles d'Oran par ARAMBOURG date de cette période (1927 et 1950). On doit citer également les importantes publications de DALLONI (1915, 1916, 1925, 1952) et de GEOFFROY (1932) qui proposa une interprétation stratigraphique nouvelle de la série antétertiaire.

Révision des cartes géologiques détaillées et publications correspondantes.

La première édition de la carte géologique d'Oran ayant été épuisée, quelques années avant la XIX^{ème} session du congrès géologique international d'Alger, une seconde édition paraît en 1952 (GOURINARD).

8.2. Recherches sur le bassin

L'Algérie occidentale a fait l'objet de nombreux travaux scientifiques d'importance diverse depuis 1830 jusqu'à nos jours, soit dans un cadre économique comme la recherche des hydrocarbures encouragée par la découverte d'indices d'hydrocarbures, soit dans le cadre purement scientifique (reconstitution de l'histoire tectono-sédimentaire du bassin).

8.3. Recherches préliminaires

-1852-1857, L. VILLE dresse un inventaire des gîtes minéraux de l'Oranie.

-1897 A. POMEL élabore la première stratigraphie du Miocène : Carténien, Helvétien, Sahélien. En 1897, il donne une monographie des Vertébrés fossiles de l'Algérie (les Equidés).

-1897 A. BRIVES travaillant dans l'Oranie, commence à différencier deux ensembles dans le Miocène et montre l'existence de mouvements tectoniques post-carténiens.

-1908 F. DOUMERGUE et FICHEUR lèvent la carte géologique de l'Algérie au 1/50 000^{ème}, feuille Oran.

-1922 F. DOUMERGUE lève la carte géologique d'El Amria (ex : Lourmel), n° 180, échelle 1/50 000^{ème},

Oran.

- 1931 F. DOUMERGUE lève la carte géologique d'Arbal, n° 181, échelle 1/50 000è, Oran.
- 1915-1952 M. DALLONI se consacre à l'étude du Mio-Pliocène d'Algérie : faciès, relation avec le substratum, recherche des gisements pétroliers.
- 1927 à 1950 C. ARAMBOURG étudie les poissons fossiles d'Oran dans les niveaux à tripolis, puis les grands vertébrés des gisements de l'Oued El Hammadi notamment.
- 1932 M. SUESS découvre à Bou Hanifia le site à Hipparion et décrit également les gastéropodes *Helix subsenilis*.
- 1952 Y. GOURINARD - Le littoral oranais (mouvements verticaux et anomalies gravimétriques).
- 1958 Y. GOURINARD - Recherches sur la géologie du littoral oranais.

8.4. Recherches pétrolières

- 1936 R. ANDERSON fournit un travail important sur tout le bassin dans un but de prospections pétrolières. Il donne des noms locaux correspondant aux faciès Anasseur, Sarhli, Beïda.
- 1952 J. MAGNE ont étudié pour la S.N Repal les foraminifères planctoniques permettant ainsi une datation précise des terrains miocènes des deux bassins: le Chélif et le Hodna.
- 1952 J.J BURGER travaille pour la S.N Repal et publie lors du congrès d'Alger une monographie régionale sur le bassin néogène du Chélif.
- 1958 G. SADRAN donne un inventaire complet des formations volcaniques III et IV du Tell oranais.
- 1957 PERRODON centre une multitude d'observations, il donne des interprétations sédimentologique, tectonique de surface et de forage ; c'est à partir de ces travaux que l'on commence à prendre conscience des relations entre les déformations et la sédimentation. Il définit le bassin du Chélif comme bassin intramontagneux.
- 1958 GOURINARD décrit le littoral oranais comme une suite de horsts et de grabens il relie la sédimentation miocène à des mouvements verticaux et établit une nouvelle carte géologique.
- 1958 M. MATTAUER s'applique à mettre en évidence l'existence de nappes au niveau de l'Ouarsenis essentiellement.
- 1960 J. POLVECHE étend la notion de nappe à l'Ouest du bassin.
- 1971 G.MAZZOLA publie une note importante sur les foraminifères planctoniques du Mio-Pliocène de l'Algérie nord-occidentale.
- 1972 G. BIZON publie un atlas des principaux foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen de

l'Oligocène au Quaternaire.

8.5. Recherches thématiques

-1969 BLOW et al réalisèrent d'énormes projets dans la recherche micropaléontologique approfondie en appliquant des méthodes modernes de la stratigraphie du Néogène.

1973-1977 JAAGER établit des corrélations entre sédiments continentaux et marins du Miocène.

- 1974 (DELTEIL) ; 1975 (FENET) ; 1975 (GUARDIA) s'attachèrent à retracer le développement géodynamique de l'ensemble du bassin

-1982 ROUCHY étudie essentiellement les évaporites du Messinien méditerranéen, notamment en Algérie

- 1985 THOMAS reprend l'étude du bassin du Chélif du Serravallien au Quaternaire.

Il signale que ce bassin s'est développé sur une croûte continentale dotée d'une extrême mobilité. Celle-ci est liée à un cisaillement de collision qui amène une tectonique polyphasée en transtension puis en transpression.

-1987 MOISSETTE à partir de l'étude des bryozoaires du Messinien de l'Algérie occidentale, retrace l'histoire paléoécologique de cette région.

- 1987 SAINT-MARTIN étudie les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur de l'Algérie et du Maroc, et donne une interprétation paléoécologique et paléogéographique de la région étudiée.

-1992 NEURDIN-TRESCARTES a étudié le remplissage sédimentaire du bassin néogène du Bas Chélif, en relation avec la tectonique, l'eustatisme et le climat: c'est un modèle de référence de bassins intramontagneux.

-1993 MOUSSA K a étudié, au point de vue stratigraphique et sédimentologique, le Miocène de la bordure nord des Béni Chougran.

8.6. Recherches sur le bassin versant de la sebkha d'Oran

-1877 BARIAT A. – Analyse les eaux de Brédéah, archives wilaya d'Oran. (Inconnue) CLAIR A.- Mit en évidence l'évolution de la saure de la nappe de Brédéah (inconnue) CLAIR A.- Effectue une étude hydrogéologique de la nappe de Brédéah, courbes de variations de la salure dans les forages.

-1969 JONCOUR M.- Elabore la carte piézométrique de la zone de Brédéah, échelle : 1/25 000è.

-1974 A.N.R.H. ORAN.- Mène une étude agro-pédologique de la plaine de la M'léta,

-1974 HASSANI Z.- Contribue à l'étude géologique et hydrogéologique de la région de Misserghin.

- 1975 A.N.R.H. ORAN.- effectue un inventaire des points d'eau du massif du Murdjadjo.
- 1976 SOURISSEAU B a présenté une Etude hydrogéologique du massif du Murdjadjo, région de Brédéah-Bou Sfer ,
- 1977 A.N.R.H. ORAN.- *Rapport interne.*
- 1985 BENLAKHAL A. - Contribue à l'étude hydrogéologique du bassin d'alimentation des captages de Brédéah.
- 1986 A.N.R.H. ORAN, - Elabore un Rapport interne.
- 1987 HASSANI M. I. – Effectue une étude hydrogéologique d'un bassin endoréique semi - aride, le bassin-versant de la grande Sebkhah d'Oran (Algérie).
- 1990 ABED MERAÏM F- Elabore la carte de vulnérabilité à la pollution, région d'El Amria. Carte au 1/50 000è.
- 1993 KEBIR L.W. – Rédige un Rapport bibliographique sur la grande sebkha d'Oran,.
- 2000 MOUSSA K.- Met en évidence quelques aspects géologiques, géomorphologiques, hydrogéologiques, biologiques et chimiques de la sebkha d'Oran (Algérie) implications environnementales.
- 2000 MOUSSA K.- Décrit l'histoire d'un bassin sédimentaire endoréique : la sebkha d'Oran.
- 2000 MOUSSA K.- Effectue une mise au point stratigraphique de la série sédimentaire miocène du Djebel Murdjadjo (marge nord du bassin du Bas Chélif, Oranie).
- 2002 MEKKI A.- Réalise une étude géologique de la grande Sebkhah d'Oran ; cas du secteur d'EL Amria-Bou Tlélis (Stratigraphie, Sédimentologie, Pédologie).
- 2006 MOUSSA K.- Elabore la carte géomorphologique de la grande sebkha d'Oran (Algérie): Description et interprétation dynamique.

8.7. Les travaux des ingénieurs

L'école d'Oran a pu contribuer à la réalisation de nombreux travaux effectués par des ingénieurs du département des Sciences de la Terre, à titre d'exemple on cite les plus importants.

- 1985 NEDJAR A a réalisé une étude hydrogéologique de la région de Misserghin.
- 1991 OUNISSI a fait une étude géologique des dépôts miocènes de la dépression de l'Oued Sidi Hammadi. (Les Andalouses, Oran).
- 1991 BOUKLI HACENE a présenté une étude biostratigraphique et paléocéologique de la série miocène du domaine d'Arbal (Tessala, Oranie).

- 1992 BENCHERIF a présenté une étude géologique des terrains néogènes de l'Oranie
- 1992 GHAZI a travaillé sur la biostratigraphie et la paléoécologie de la série Miocène de Tamzourah Est (Tessala, Oranie).
- 1993 DJERMOUNI a travaillé sur la biostatigraphie et la paléoécologie de la série miocène de la terminaison orientale de Tafaraoui.
- 1994 AMEUR a présenté une étude biostratigraphique et paléoécologique de la série Miocène de la bordure occidentale de Tafaraoui (Tessala, Oranie).
- 1996 KAHOUADJI a effectué une étude sur l'évolution géodynamique et eustatique de la région de Sidi Bakhti.
- 1997 ZAMI a élaboré une synthèse géodynamique à partir des différentes études (stratigraphiques et sédimentologiques) des terrains miocènes de la marge sud occidentale du bassin du Bas Chélif (Tessala, Béni Chougrane).
- 1997 CHERIF & BOUREZAK a présenté une interprétation géodynamique et une organisation génétique de la série miocène du bassin du Bas Chélif oriental.
- 1997 MOKADEM a présenté une base de données hydrogéologique relationnelle sur la région d'Oran avec le cas de la plaine de Misserghin-Bou Tlélis.
- 1998 BERABEH a réalisé une étude de reconsidérations biostratigraphiques des dépôts d'âge miocène inférieur du bassin du Bas Chélif.

9. Les enjeux des sebkhas

Les Chotts et Sebkhas sont comme toutes autres zones humides, ils constituent des milieux spécifiques en matière de gestion des ressources naturelles et de conservation. Ces plans d'eau endoréiques ou zones humides d'intérieures connu une multi tu de d'activités et d'usage déterminent des enjeux forts qui dépendront de la ressource en eau. Par ailleurs des menaces très intenses pèsent sur ces milieux.

9.1. Enjeux socioéconomiques

Ces milieux présentent des enjeux socioéconomiques, tels que l'agriculture, l'élevage et la production du sel pour la population locale et nationale (Demnati et al., 2012).

Ces dépressions salées représentent un système évaporatoire (Coque, 1962). En période pluvieuse une lame d'eau saturée en sels peut recouvrir leur surface laissant après évaporation des dépôts de chlorure de sodium, parfois exploitable comme dans la plus part des Chotts, citons

Sebkha Bouziane, chott Merouane et sebkha Ezzemoul (Benziane, 1983; Hacini et al., 2009).

Ces lieux sont exploités par l'entreprise nationale des sels (ENASEL) comme l'entreprise de Bethioua (Arzew), M'ghaire

(El Oued), Sidi Bouziane (Relizane) et Ouled Zaouia (Aïn Mlila). Il est à noter que les Chotts ont été exploités depuis les années 1920, le cas de Sidi Bouziane (Benziane, 1983).

L'Algérie produit deux types de sels; le sel alimentaire qui est estimé à 165000 à 264000 tonnes/ an et le sel industriel à environ 125000 tonnes/ an alors que les sels spéciaux (agriculture, pharmacie, cosmétique) sont peu développés (ENASEL, 2007). La production du sel est très importante sur le plan national et international.

Ces milieux renferme d'autres richesses minérales qui ne sont pas encore exploitées, dans ce cadre Hacini et al. (2010), signale notant que le chott Merouane renferme une quantité importante de Lithium qui n'est pas encore exploitée.

9.2. Enjeux de conservation

Les Chotts algériens sont menacés ou touchés par d'autres activités humaines, notamment le détournement des afflux d'eau de surface pour l'agriculture qui peut constituer un danger potentiel pour la région d'Oued Righ (Khadraoui, 2010). La contamination de la nappe phréatique par les eaux salées des Chotts constitue un risque pour la région algéro-tunisienne (OSS, 2008). Suite à une pression anthropique au niveau du chott El Beida, la végétation indigène a reculée (Khaznadar et al. 2009). Un grand danger réside dans les changements hydrologiques induits par les activités humaines dans ces zones humides (Samraoui et al. 2010).

Par ailleurs (Bensizerara et al. 2013), signalent que ces habitats sont touchés par les activités humaines, cas du chott Djendli. Les rejets des eaux usées dans ces bassins constituent un énorme danger pour l'écosystème (Khadraoui, 2006). D'autres facteurs physiques peuvent être la cause de la disparition de ces Chotts, comme l'ensablement et la désertification, le cas du chott Halloufa.

L'eau souterraine a connu ces dernières décennies une surexploitation dans le domaine de l'agriculture, ce qui a provoqué une perturbation dans les nappes souterraines comme l'augmentation de la salinité.

Toutes ces menaces réelles, que connaissent les différents lacs salés d'Algérie, mettent en jeu la conservation du patrimoine des Chotts et Sebkhass face à la pression des divers facteurs tels que la mise en valeur agricole, la pollution, l'augmentation de la salinité au niveau des eaux souterraines ainsi que les facteurs climatiques tel que la sécheresse.

Une prise de conscience de la nécessité de protéger ces espaces est observée et a conduit depuis une

dizaine d'années à la mobilisation plus grande des instances internationales mais aussi nationale pour la protection de ces espaces.

Pour apporter un éclairage théorique et pratique à ces différentes interrogations il faut prendre trois aspects en compte:

-Une analyse des Chotts et Sebkhass du point de vue des dynamiques écologiques, que sociales et économiques, pour mettre en évidence les enjeux majeurs qui plaident pour une protection et une meilleure gestion de ces espaces.

-Evolution de la relation environnement

-société, et à la protection de la biodiversité, pour aboutir à une gestion intégrée, sans oublier d'accorderons rôle central aux sociétés concernées.

10. Conclusion :

A travers ce chapitre nous avons présenté la zone d'étude, de plusieurs points de vue ; par ailleurs, notre recherches bibliographiques sur les travaux antérieurs à fait ressortir une soixantaine d'études ; aucune d'elle n'a fait l'image satellitaire comme objet d'application, ce qui renforce l'originalité de notre sujet.

CHAPITRE 2

LE PROGRAMME LANDSAT 8

1. Introduction

L'observation de la surface terrestre représente une source d'information capitale dans de nombreux domaines d'applications. Parmi celles-ci on trouve des applications en télédétection (imagerie spatiale). Les images captées par les satellites peuvent prendre des aspects variés liés aux modes d'acquisition, au rayonnement et à la résolution (Tadjerouni.K, 2002).

Le potentiel des satellites d'observation de la terre pour la détection et la surveillance des mouvements de terrain est un vaste sujet de recherche, initié dans les années 80 et qui connaît un véritable essor depuis le début des années 2000.

Les enjeux sont multiples, en particulier pour la caractérisation et la gestion des risques géologiques (surveillance des zones instables, analyse de la vulnérabilité, sécurisation des populations et des infrastructures, maîtrise de l'urbanisation, information préventive, ...), dans le cadre par exemple de l'élaboration de plan de prévention de risques naturels ou de suivi de mouvements de terrain de grande ampleur (CETE, 2013).

2. La télédétection

2.1. Définition

La télédétection est l'ensemble des techniques qui permettent, par l'acquisition d'images, d'obtenir de l'information sur la surface de la Terre (y compris l'atmosphère et les océans), sans contact direct avec celle-ci. La télédétection englobe tout le processus qui consiste à capter et enregistrer l'énergie d'un rayonnement électromagnétique émis ou réfléchi, à traiter et analyser l'information qu'il représente, pour ensuite mettre en application cette information (Kergomard.C, 2002).

2.2. Principe de base

La télédétection est le fruit de l'interaction entre trois éléments fondamentaux : une source d'énergie, une cible et un vecteur. Ainsi, l'œil est un excellent dispositif de télédétection; il joue le rôle d'un vecteur qui estime la quantité et la nature d'énergie de la lumière visible réfléchie, produite par une source externe (soleil, projecteur, ..), et en déduit des informations à propos de notre environnement (cible). Le principe de base de la télédétection est analogue à celui de la vision de l'homme :

La cible étant la portion de la surface terrestre observée par le satellite, et dont la taille peut varier de quelques dizaines à plusieurs milliers de kilomètres carrés ;

La source d'énergie ; l'élément qui "éclaire" la cible d'une onde électromagnétique (flux de photons).

Il s'agit généralement du soleil, ou de l'énergie solaire stockée et réémise par la cible (considérée - dans ce cas- comme source d'énergie) sous forme de chaleur (infrarouge thermique). Dans les deux cas, le satellite ne fait que capter le rayonnement réfléchi, on parle de télédétection passive. Toutefois, la technologie RADAR nécessite qu'un émetteur soit embarqué sur le satellite ; ce dernier émet une onde vers la cible et en mesure l'écho, il devient lui-même source d'énergie, on parle alors de Télédétection active (Imessaoudene.N, 2012).

Le vecteur ou plate-forme de télédétection mesure l'énergie (rayonnement électromagnétique) réfléchie par la cible, puis un émetteur renvoie l'image sur Terre vers des systèmes de collecte et analyse de données. Le vecteur peut-être un satellite ou un avion, dominant la cible de quelques centaines de mètres à 36 000 kilomètres.

Les étapes qui couvrent le processus de la télédétection et qui nouent les trois éléments fondamentaux - que sont la source d'énergie, le vecteur et la cible

- Le rayonnement provient d'une source d'énergie (1) ou d'illumination de la cible ;
- Il interagit avec l'atmosphère (durant son parcours « aller » et « retour » entre la source d'énergie et la cible) ;
- Une fois parvenue à la cible (2), l'énergie interagit avec la surface de celle-ci. Les propriétés de cette dernière ainsi que la longueur d'onde du rayonnement réfléchi ou émis dans les diverses fréquences du spectre électromagnétique procurent à la cible une sorte d'« empreinte digitale » : sa signature spectrale ;
- l'énergie diffusée ou émise par la cible, est ensuite captée à distance par un capteur embarqué à bord d'un satellite (ou d'un avion) (3) et enregistrée sous format numérique ;
- Cette information enregistrée par le capteur est transmise, souvent par des moyens électroniques, à une station de réception généralement située au sol où l'information est transformée en images (numériques ou photographiques) ;
- L'image traitée est par la suite analysée (4) et interprétée (5) (interprétation visuelle et/ou numérique) pour extraire l'information que l'on désire obtenir sur la cible afin de mieux la comprendre, d'en découvrir de nouveaux aspects ou pour aider à résoudre un problème particulier.

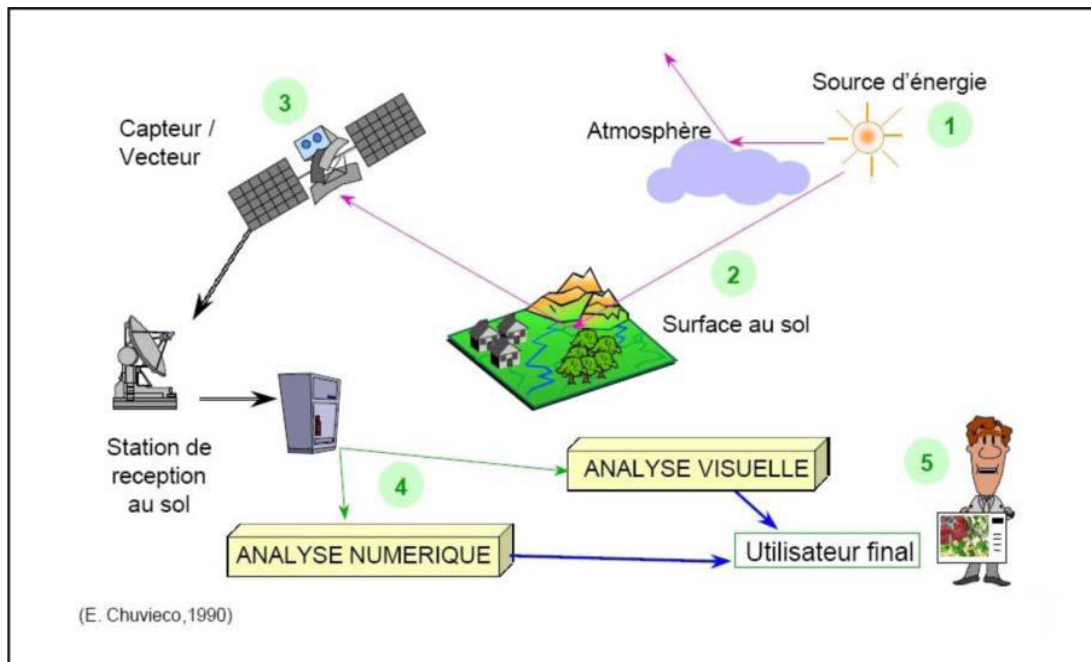


Figure 5.Le système de télédétection (Chuvico.E, 1990)

2.3. Les systèmes de télédétection

Parallèlement au développement de l'informatique et des systèmes d'information géographique, une nouvelle source de données localisées est apparue : il s'agit de l'image numérique, en particulier celle obtenue par télédétection satellitaire (Satellite Américain (Hadjadj.M, 2011).

Les images satellites fournissent d'emblée une vision d'ensemble et permettent de se faire une idée globale du milieu. Elles livrent en outre sous une forme visuelle, une grande quantité d'informations (éléments de structure, de texture, de changement de teinte,...), qui correspondent à des caractéristiques objectives, mais celles-ci ne sont pas toutes immédiatement identifiables et exploitables. A partir de cette perception globale, la démarche consiste à trouver, en partie sur le terrain, mais également dans l'histoire des milieux, des informations et des documents supplémentaires, qui vont aider à interpréter ces images et à identifier leurs contenus les images satellital sont caractérisés par:

- Une vue synoptique: couverture d'une très grande portion de la surface du sol.
- Une périodicité (cycle d'observation): l'enregistrement des images d'une même région sous conditions d'éclairement similaires pour faciliter leur analyse comparative.
- Une accessibilité aisée: les informations livrées par les satellites civils sont accessibles pratiquement sans restriction. Le coût de l'image, en regard du prix de revient d'images aériennes recouvrant une même région est relativement bas.

- Une richesse d'information: Les images satellitaires sont multispectrales et numériques. A une image sol correspond plusieurs images au niveau du satellite (une pour chaque bande spectrale). Chaque image satellitaire caractérise un type d'information. Il en résulte une diversité d'applications et une grande souplesse de traitement (Tadjerouni.K, 2002).

3. Présentation du système LANDSAT

3.1. Le programme Landsat

Le programme LANDSAT constitue le plus ancien système d'observation de la surface de la Terre. La mise sur orbite de la série des satellites Landsat résulte d'un projet de la NASA visant à réaliser un satellite spécifiquement destiné à l'observation de la Terre afin d'en évaluer les ressources potentielles.

(GIRARD, 1999 ; TAYLOR, 2009)

- il était à l'origine connu sous l'acronyme (ERTS : Earth Resources Technology Satellite).
- Dès l'année 1967 il fut envisagé la réalisation d'un capteur de type caméra de télévision qui donna naissance au système RBV.
- Puis dans le but d'accroître les informations il fut pris la décision de mettre en œuvre un capteur de type multi spectral.
- De 1968 à 1972, quatre années furent consacrées à la définition du cahier des charges et à la réalisation du premier satellite et de ses capteurs.
- Le lancement le 23 juillet 1972 du premier satellite landsat1 marque le début de la télédétection spatiale.
- Le programme Landsat qui était gérée à l'origine par la NASA, est sous la responsabilité de la NOAA, en 1983.
- En 1985, le programme a été commercialisé pour fournir des données aux divers utilisateurs civils.
- Depuis cette date, 7 satellites Landsat ont été lancés vers des orbites héliosynchrones avec 2 générations principales de satellites (Emran.A, 2005).

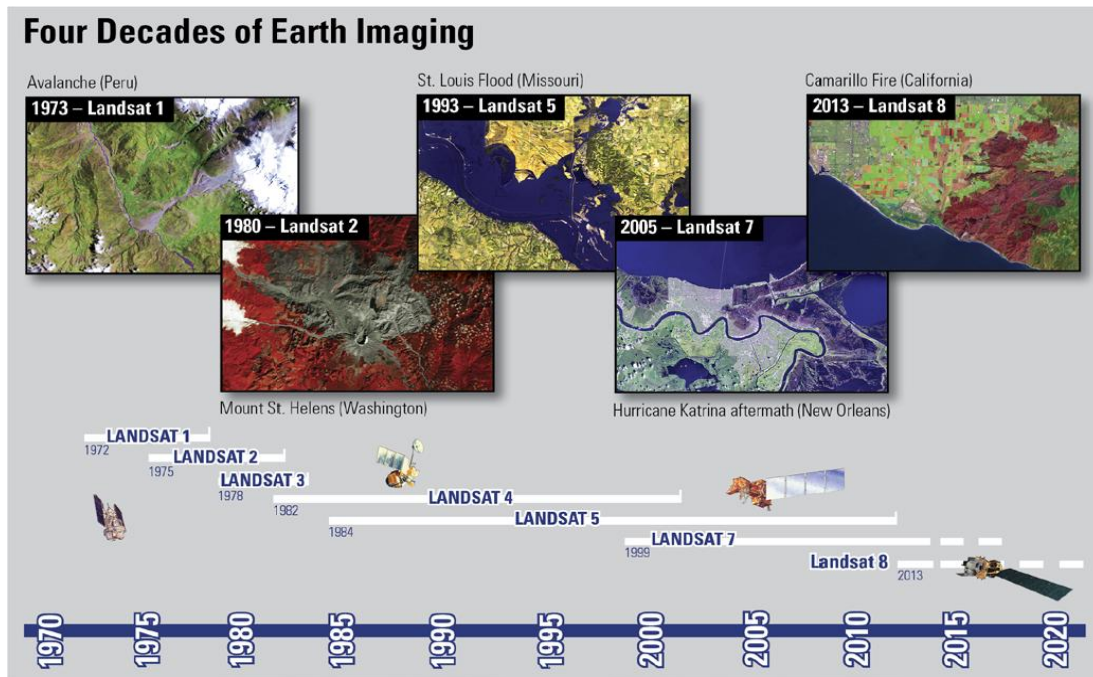


Figure 6. 43 ans de mission Landsat (USGS, 2013)

3.2. Caractéristiques des LANDSAT

Tous les satellites de la série LANDSAT sont héliosynchrones, en orbite sub-polaire, dont l'altitude standard a varié de 917 (1 à 3) à 705 km (4 à 7) mais on distingue plusieurs générations :

Caractéristiques des différents programmes Landsat :

- Caméra numérique : Return Beam Vidicon (RBV)
- Capteur Multispectral : Multi Spectral Scanneur (MSS)
- Capteur Thematic Mapper (TM)
- Capteur *Enhanced Thematic Mapper plus* (ETM+).(GIRARD C.M., 1999)

Caractéristiques orbitales : Les satellites Landsat évoluent à une altitude moyenne de 705 Km, sur des orbites circulaires quasi polaires caractérisées par une inclination de $98,2^\circ$ (ce qui permet l'héliosynchronisme). Un tour de la terre leur prend 98,9 min, si bien qu'ils décrivent 14,5 révolutions par jour. Un cycle orbital dure 16 jours (Robinson, 1993).

Tableau 1. Principales caractéristiques des satellites Landsat (Verger.F, Ghirardi.R, et all, 2015)

Caractéristiques	Landsat-1 à 3	Landsat-4 et 5	Landsat-6	Landsat-7
Début et fin de mission	Landsat-1 : 1972-1978 Landsat-2 : 1975-1981 Landsat-3: 1982-1993	Landsat-4 : 1982-1993 Landsat-5 : 1984-2013	1993 (échec)	1999
Statut satellite	Achevée	Achevée (L-4) Fonctionne en mode dégradé (L-5)	Echec au lancement	Actif
Masse	816-960 kg	1938-1961 kg	-	2200 kg
Instruments	MSS : radiomètre RVB : caméra vidéo	MSS et TM : radiomètre	MSS et TM : radiomètre	ETM+ : radiomètre
Bandes spectrales	0,5-0,6 μm 0,6-0,7 μm 0,7-0,8 μm 0,8-1,1 μm	0,45-0,52 μm 0,52-0,6 μm 0,63-0,69 μm 0,76-0,9 μm 1,55-1,75 μm 2,08-2,35 μm	-	0,45-0,52 μm 0,53-0,61 μm 0,63-0,69 μm 0,78-0,9 μm 1,55-1,75 μm 2,09-2,35 μm
Infrarouge thermique	-	10,4-12,5 μm	-	10,4-12,5 μm
Panchromatique	-	-	-	0,52-0,9 μm
Résolution	Générale : 79 m	Générale : 30 m Infrarouge thermique : 120 m	-	Générale : 30m Panchromatique : 15m Infrarouge thermique : 100m
Technique de prise d'image	Whiskbroom	Whiskbroom	-	Whiskbroom
Orbite	Altitude : 907-915 km cycle : 18 jours heure : 9h45	Altitude : 705 km cycle : 16 jours heure : 9h30-10h	-	Altitude : 705 km cycle : 16 jours heure : 10h-10h15

4. Lancement de Landsat 8

Le satellite a été lancé à bord d'un Atlas V 401 fusée avec un carénage de charge utile prolongée. Le lancement a eu lieu à 18h02 le 11 Février 2013, à partir du complexe de lancement spatial 3E à Vandenberg Air Force Base . Soixante-dix huit minutes et 30 secondes plus tard, le satellite s'est détaché de l'étage supérieur de sa fusée porteuse, réussissant le lancement. Landsat 8 rejoint Landsat 7 en orbite, fournissant une couverture accrue de la surface de la Terre.

Une comparaison landsat 8 et Landsat 7 combinaisons de fichiers de bande et les valeurs de longueur d'onde est disponible (Wall.M, 2013) .

4.1. Définition de Landsat8

Landsat 8 LDCM (Landsat Data Continuity Mission) est une technique américaine d'observation de la Terre par satellite lancé le 11 Février 2013, à partir de la base aérienne Vandenberg, avec la charge utile prolongée carénage de United Launch Alliance. La charge utile du satellite Landsat 8 se compose de deux instruments scientifiques-le terrain opérationnel Imager (OLI) et le capteur infrarouge thermique (TIRS). Ces deux capteurs assurent une couverture saisonnière (Verger, 2014).

Landsat 8 a été développé comme une collaboration entre la NASA et l'US Geological Survey (USGS). NASA a dirigé la conception, la construction, phases lancement et en orbite étalonnage, période pendant laquelle le satellite a été appelé la Mission des données Landsat continuité (de LDCM). Le 30 mai 2013, l'USGS a repris les opérations de routine et le satellite est devenu Landsat 8. USGS mène des activités post-lancement étalonnage, l'exploitation des satellites, la production de produits de données et d'archivage de données à l'observation des ressources terrestres et de la Science (EROS) centre (Landsat 8, 2013).



Figure 7. Le satellite Landsat 8 (USGS, 2013)

Les participants

- NASA
- Département de la Commission géologique (DOI) US Intérieur (USGS)
- Bus Spacecraft: Orbital Science Corp.
- OLI opérationnel Land Imager Capteur: Ball Aerospace & Technologies Corp.
- Capteurs infrarouge thermique: NASA Goddard Space Flight Center

4.2. Caractéristique de Landsat 8

- Satellite : Landsat 8
- Date de lancement : 11 février 2013
- Site de lancement : base de Vandenberg Air Force (Space Launch Complex-3E, Californie)
- Lanceur : fusée atlas V 401
- Constructeur du satellite : General Dynamics Advanced Information Systems à Gilbert, Arizona
- Durée de vie prévue : 5 ans (carburant pour 10 ans)
- Domaine : observation de la terre
- Masse : 2787 kg dont 386 kg d'hydrazine
- Altitude: 705 km (vitesse : 7,5km/s)

- Inclinaison : 98,2 degrés
- Orbite : Héliosynchrone
- Période de révolution : 99 minutes
- Durée d'un cycle : 16 jours (j en inclinant le capteur de 7,5°)
- Couverture : entre le 81° parallèle N et S
- Intertrace à l'équateur : 185 km
- le système de référence : (WRS-2) chemin / système de rangée.
- durée de la traversée de l'équatoriale: 10:00 +/- 15 minutes
- Taille de la scène: 170 km x 185 km
- système de référence des orbites :Worldwide Reference System-2 (WRS-2) path/row system (Godard.V, 2015).

4.3. Les Instruments du LANDSAT8

Landsat 8 Spacecraft

Après le lancement, le système de satellites LDCM est composé de deux grands segments: l'observatoire et le système au sol. L'observatoire est composé de la navette spatiale et de sa charge utile de deux capteurs d'observation de la Terre, la Terre opérationnel Imager (OLI) et le capteur infrarouge thermique (TIRS). OLI et TIRS recueilleront les données des sciences de la LDCM. Les deux capteurs coïncidence recueillir des images numériques multispectrales de la surface terrestre mondiale, y compris les régions côtières, la glace polaire, les îles et les zones continentales. Le bus de l'engin spatial va stocker les données OLI et TIRS sur un enregistreur à semi-conducteurs à bord, puis transmettre les données à la terre stations de réception.

Le système au sol fournira les capacités nécessaires pour la planification et la programmation des activités de l'observatoire de la LDCM et les capacités nécessaires pour gérer les données scientifiques qui suivent la transmission de la sonde (Garner, 2013).

5. Les capteurs Landsat 8

5.1. L'opérationnelle Land Imager (OLI)

L'opérationnelle Land Imager (OLI), construit par l'Aerospace & Technologies Corporation Ball, permet de mesurer dans les ondes infrarouges portions visibles, proche infrarouge, et courtes du spectre. Ses images auront des 15 mètres (49 pi.) Résolutions spatiales panchromatique et de 30 mètres multi-spectrales le long d'un 185 km (115 miles) de large bande, couvrant de vastes zones du paysage de la Terre tout en offrant une résolution suffisante pour distinguer les caractéristiques comme les centres urbains, des fermes, des forêts et des autres utilisations des terres. La Terre entière va tomber à la vue une fois tous les 16 jours en raison de l'orbite quasi polaire de LDCM. La conception de OLI est un progrès dans la technologie des capteurs Landsat et utilise une approche démontré par le capteur terrestre avancé Imager volé expérimental EO-1 satellite de la NASA. Instruments sur satellites Landsat antérieures employées miroirs de balayage pour balayer les champs de vue sur toute la largeur de l'andain de surface de l'instrument et de transmettre la lumière à quelques détecteurs. Le OLI utilisera plutôt des réseaux de détecteurs de long, avec plus de 7.000 détecteurs par bande spectrale, alignés dans son plan focal pour voir à travers le couloir. Cette «push-broom" Résultats de la conception dans un instrument plus sensible fournissant des informations de surface des terres améliorées avec moins de pièces mobiles. Avec une amélioration du rapport signal sur bruit par rapport aux instruments Landsat dernières, les ingénieurs attendent cette nouvelle conception de OLI d'être plus fiable et de fournir des performances améliorées (James.R, 2015).

5.2. Capteur infrarouge thermique TIRS

Le capteur infrarouge thermique (TIRS) permettra de mesurer la température de surface de la terre en deux bandes thermiques avec une nouvelle technologie qui applique la physique quantique pour détecter la chaleur.

TIRS a été ajouté à la mission satellite quand il est devenu clair que les gestionnaires des ressources en eau de l'Etat reposent sur les mesures très précises de l'énergie thermique de la Terre obtenues par les prédécesseurs de LDCM, Landsat 5 et Landsat 7, pour suivre la façon dont la terre et l'eau sont utilisés. Avec près de 80 pour cent de l'eau douce dans l'Ouest américain est utilisé pour irriguer les cultures, TIRS deviendra un outil précieux pour la gestion de la consommation d'eau.

TIRS utilise photodétecteurs infrarouges à puits quantiques (pour détecter longues longueurs d'onde de la lumière émise par la Terre dont l'intensité dépend de la température de surface. Ces longueurs d'onde,

appelé infrarouge thermique, sont bien au-delà de la gamme de la vision humaine. Ils sont une nouvelle, à moindre coût alternative à la technologie infrarouge classique et ont été développés au Goddard Space Flight Center de la NASA à Greenbelt.

Les utilisations de TIRS sont sensibles à deux bandes de longueur d'onde infrarouge thermique, en l'aidant séparer la température de la surface de la Terre à partir de celle de l'atmosphère. Leur conception fonctionne sur les principes complexes de la mécanique quantique. Arséniure de gallium électrons puces semi-conductrices de pièges dans un état d'énergie «bien» jusqu'à ce que les électrons sont élevées à un état supérieur par la lumière infrarouge thermique d'une certaine longueur d'onde. Les électrons élevées créent un signal électrique qui peut être lu et enregistré pour créer une image numérique (Garner, 2013).

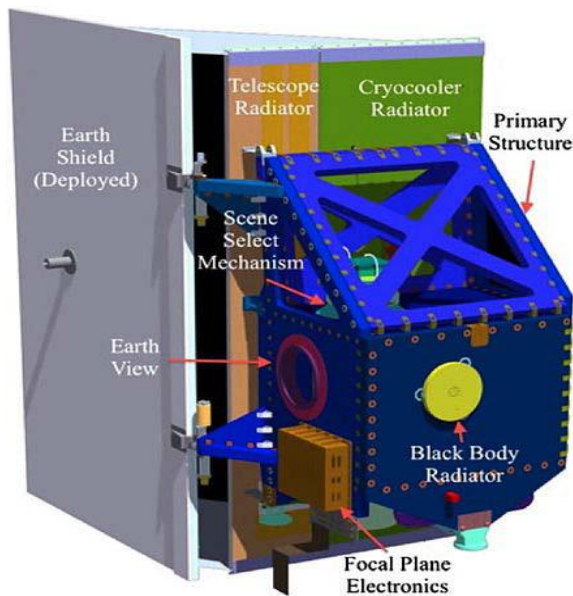


Figure 8. Capteur infrarouge thermique Conception

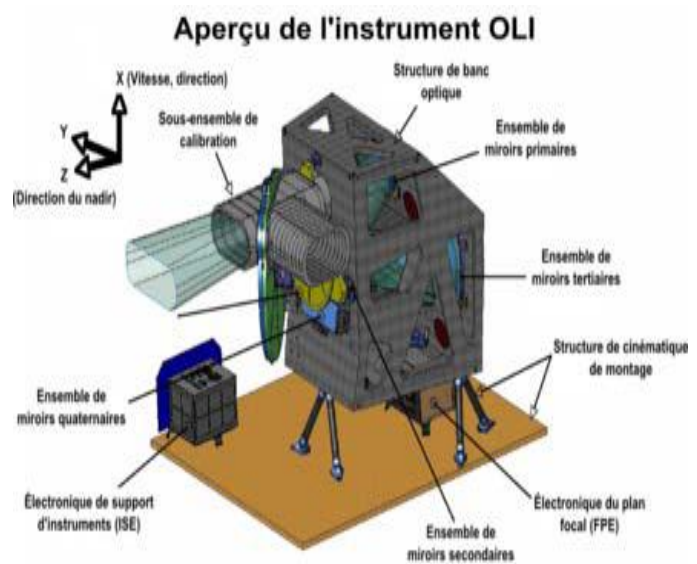


Figure 9. Capteur OLI conception

6. Les bands de Landsat 8

Toutes les Données de la Source de l'instrument quantifient Sur une Résolution de 12 bits. Landsat 8 opérationnel Terre Imager (OLI) et capteur infrarouge thermique (TIRS) images se composent de neuf bandes spectrales avec une résolution spatiale de 30 mètres pour les bandes 1-7 et 9. Nouveau groupe 1 (ultra-bleu) est utile pour côtière et des aérosols études. Nouvelle bande 9 est utile pour la détection de cirrus. La résolution de la bande 8 (panchromatique) est de 15 mètres. Bandes thermiques 10 et 11 sont utiles pour fournir des températures de surface plus précises et sont recueillies à 100 mètres. La taille de la scène approximative est de 170 km au nord-sud par 183 km est-ouest (106 km par 114 km). TIRS bandes sont acquises à une résolution de 100 mètres, mais sont ré échantillonnées à 30 mètres dans le produit de données livré (USGS, 2014).

Tableau 2. NASA/USGS exigences verser LDCM imageur bandes spectrales (Herbert.J, Kramer, 2002)

Landsat8 Opérationnel Imager Terrain (OLI) et Thermique Infrarouge Capteur (TIRS) Lancé Le 11 février 2013	Bandes	Longueur d'ondes (micromètres)	Résolution (mètres)
	Band 1 - aérosol côtière	0,43 au 0,45	30
	Band 2 - Bleu visible	0,45 à 0,51	30
	Band 3 - vert visible	0,53 à 0,59	30
	Band 4 - Rouge visible	De 0,64 à 0,67	30
	Bande 5 - proche infrarouge (NIR)	0,85 à 0,88	30
	Band 6 - courte longueur d'onde infrarouge SWIR 1	1,57 à 1,65	30
	Band 7 - courte longueur d'onde infrarouge SWIR 2	02/11 au 02/29	30
	Band 8 - panchromatique	0,50 à 0,68	15
	Band 9 - Cirrus	1,36 à 1,38	30
	Band 10 - infrarouge thermique, Long longueur d'onde infrarouge (TIRS) 1	10,60 à 11,19	100 * (30)
Band 11 - infrarouge thermique, Long longueur d'onde infrarouge (TIRS) 2	11,50 à 12,51	100 * (30)	

Comparaisons des paramètres spectrales

Le Landsat 7, lancé en 1999, fourniront une vue complète de la Terre tous les huit jours jusqu'en 2016, date à laquelle Landsat 7 cessera son activité en raison de l'épuisement de ses ergols. À partir de cette date, Landsat 8 réalisera une mosaïque complète de la surface terrestre tous les 16 jours à partir des 400 photos qu'il sera en mesure d'acquérir quotidiennement (Rémy Decourt, 2013).

Tableau 3 . Comparaison des paramètres spectral OLI et ETM + (James.R, 2015)

Bandes spectrales OLI			ETM + bandes spectrales		
	Largeur de bande (nm)	GSD (m)		Largeur de bande (nm)	GSD (m)
1	0,433 à 0,453	30			
2	0,450 à 0,515	30	1	0,450 à 0,515	30
3	0,525 à 0,600	30	2	0,525 à 0,605	30
4	0,630 à 0,680	30	3	0,630 au 0,690	30
5	0,845 à 0,885	30	4	0,775-0,900	30
6	1,560 à 1,660	30	5	1,550 à 1,750	30
7	2,100 à 2,300	30	7	2,090 à 2,350	30
8	0,500 à 0,680	15	8	0,520 à 0,900	30
9	1,360 à 1,390	30			

7. Combinaisons prédéfinie des bandes Landsat 8

Landsat 8 est en ligne depuis quelques mois maintenant, et les images look incroyable. Bien que tous les groupes de missions Landsat précédents sont encore intégrées, il ya un couple de nouveaux, tels que la pénétration de l'eau de bande bleu / détection d'aérosol côtière et la bande de nuages cirrus cloud masquage et d'autres applications(Butler, 2013). Voici un aperçu de certaines combinaisons de bandes communes appliquées à Landsat 8, affichée comme un rouge, vert, bleu (RVB):

Tableau 4. Combinaison des bandes appliquées a Landsat 8 (Butler.K, 2013)

Couleurs naturel	4 3 2
Faux Couleur (urbaine)	4 7 6
Couleur infrarouge (végétation)	5 4 3
Agriculture	6 5 2
Pénétration atmosphérique	7 6 5
La végétation saine	5 6 2
Terre / Eau	4 5 6
Naturel Avec Enlèvement atmosphérique	7 5 3
Infrarouge à ondes courtes	7 5 4
Analyse de la végétation	6 5 4

8. Accès ou diffusion des données Landsat

8.1. Landsat Niveau 1 produits de données

Landsat Niveau 1 produits de données contenues dans les archives de l'USGS peut est accessible dans les pages suivantes:

EarthExplorer: <http://earthexplorer.usgs.gov> - permet des recherches géographiques de données contenues dans les archives de l'USGS

Viewer Visualisation mondial (Glovis): <http://glovis.usgs.gov> - une visionneuse de base-navigation pour les ensembles de données USGS Landsat Archive

LandsatLook Viewer: <http://landsatlook.usgs.gov> - un prototype d'outil qui permet de visualiser en ligne rapide et l'accès à l'archive USGS Landsat

Les produits de niveau 1 de données pour de nombreuses scènes sont disponibles pour téléchargement immédiat sur les sites Web énumérés ci-dessus; le traitement des demandes (de commande) peut être

placé pour les scènes non téléchargeables, en utilisant les mêmes sites. Après une commande est passée et les données sont traitées, un email de notification est retourné avec l'emplacement de téléchargement direct. Le traitement prend généralement 1-3 jours.

Tableau 5. Caractéristique des produit Landsat (Satellite Imaging Corporation, 2014)

Traitement	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau 1 T avec correction de terrain
Pixel Taille	<ul style="list-style-type: none"> • OLI bandes multispectrales 1-7,9: 30-mètres • OLI panchromatique bande 8: 15 mètres • Bandes TIRS 10-11: recueillies à 100 mètres, mais ré échantillonnées • 30 mètres pour correspondre OLI bandes multispectrales
Caractéristiques des données	<ul style="list-style-type: none"> • Format de données GeoTIFF • Convolution cubique (CC) rééchantillonnage • Nord en haut (MAP) orientation • Universal Transverse Mercator (UTM) projection cartographique (stéréographique polaire de l'Antarctique) • Système géodésique mondial (WGS) 84 donnée • 12 mètres erreur circulaire, 90% de confiance précision globale pour OLI • 41 mètres erreur circulaire, 90% de confiance précision globale pour TIRS • Des valeurs de pixel de 16 bits

8.2. Images satellitaires de LANDSAT 8

Les images des satellites LANDSAT sont libres de droit et diffusées par l'US Geological Survey (USGS). Plusieurs moyens d'accès aux pages de téléchargement de ces données sont disponibles sur le site web de l'USGS consacré à Landsat (Landsat 8, 2013).

Les images de Landsat obtenues par téléchargement sont lourdes car elles couvrent une zone géographique de plusieurs centaines de kilomètres carrés : les images téléchargées pour cette présentation vont de 127 Mo à 510 Mo jusqu' à 1 GO (pour la bande 8, de résolution deux fois plus élevée) (USGS, 2013).

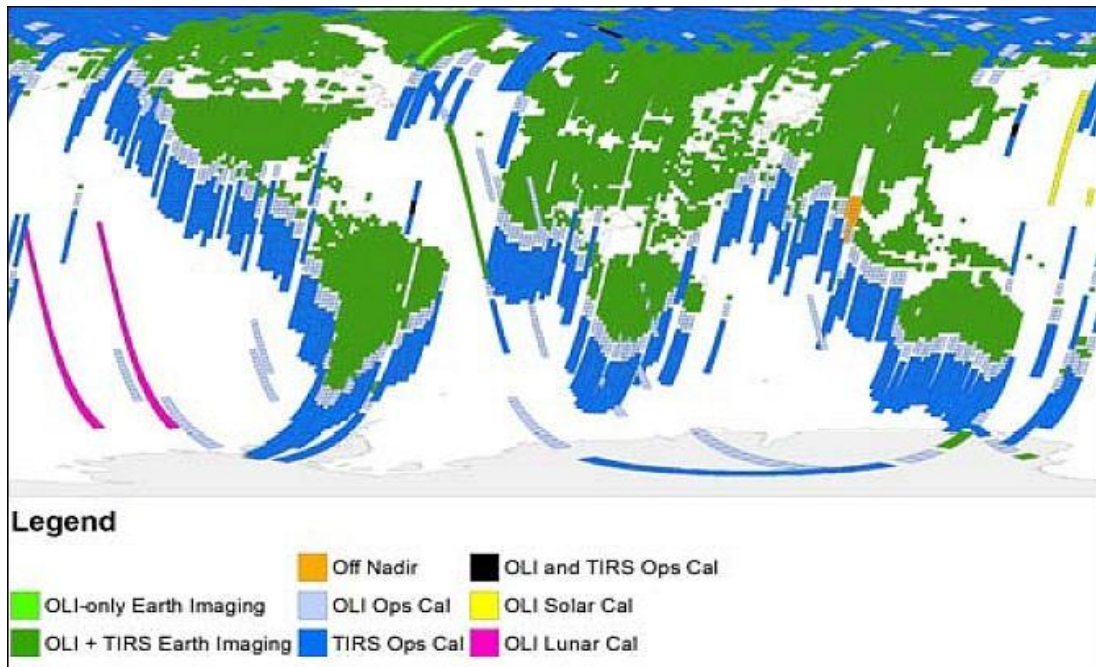


Figure 10. Les zones couvert par les fauchées Landsat 8 (USGS/NASA)

9. Application LANDSAT 8 :

Les premières applications de Landsat ont été largement confinées à la communauté des sciences de la télédétection et souvent rapportés sur les nouveaux usages de la télédétection. L'utilisation Aujourd'hui des données Landsat a évolué, devenant non seulement une source de données fondamentales pour aborder les questions de base de la science mais aussi a rejoint dans sa propre comme une ressource précieuse pour les décideurs dans des domaines divers tels que l'agriculture, la foresterie, l'utilisation des terres, des ressources en eau et exploration des ressources naturelles.

Au cours des trois dernières décennies, Landsat a également joué un rôle croissant dans diverses applications telles que les recensements de la population humaine et la surveillance de la croissance de l'urbanisation mondiale et la suppression des zones humides côtières.

L'évaluation de la productivité agricole et de prévision des récoltes nécessitent des données satellite parce qu'ils peuvent effectuer les inventaires rapides et fréquents fondamentaux de rendement des prévisions exactes. De même, la compréhension des conditions actuelles et les modifications de l'approvisionnement en eau douce exige également la couverture de répétition systématique fournie par le système Landsat.(Taylor.M, 2015).

Les domaines d'applications de Landsat8 sont présentés si dessous dans le tableau 8

Tableau 6. Applications LANDSAT 8

Agriculture, des Forêts et Range Ressources	L'utilisation des terres et de la cartographie	Géologie	Hydrologie	Ressources côtières	Surveillance de l'environnement
Discriminant types de végétation, cultures et bois	Terres classification utilisations	Cartographier principales caractéristiques géologiques	Détermination de l'eau les zones d'eau de surface et les limites	Les modèles de détermination et mesure de la turbidité	Déforestation surveillance
Mesure de la superficie des cultures et bois	Cartographie cartographique et mise à jour cartographique	La révision des cartes géologiques	Cartographie des inondations et des caractéristiques de la plaine inondable	Changements de cartographie du littoral	Suivi de l'activité d'écoulement volcanique
la gestion des terres de l'agriculture de précision	Catégorisation des capacités terrestres	Reconnaître et la classification de certains types de roches	Déterminer la zone étendue de la couverture de neige et de glace	Cartographier les bancs, les récifs et les zones peu profondes	Cartographie et surveillance de la pollution de l'eau
Surveillance des récoltes agricoles et forestières	Suivi de la croissance urbaine	Délimiter roches et des sols non consolidés	Mesurer les changements et l'étendue de caractéristiques glaciaires	Cartographie et la surveillance des glaces de mer dans les voies de navigation	Déterminer les effets des catastrophes naturelles
Détermination de l'état de préparation de la plage, de la biomasse et de la santé	Aider la planification régionale	Cartographie des dépôts de surface volcaniques	Mesure motifs de turbidité et de sédiments	Suivi érosion des plages et des inondations	Évaluation de l'impact de la sécheresse
La détermination des conditions et des associations sol	les réseaux de transport de cartographie	Cartographier les reliefs géologiques	Délimiter les champs irrigués	Surveillance de la santé des récifs coralliens	Suivi des déversements de pétrole
Suivi désert fleurit	Cartographie des limites terre-eau	Identifier des indicateurs de ressources minérales et pétrolières	Suivi des stocks et de la santé sur le lac	Déterminer les modes de circulation côtières	L'herbe et les incendies de forêt évaluation et de suivi
Évaluation de l'habitat de la faune	Citant les voies de transmission de transport et d'énergie	La détermination des structures géologiques régionales	Estimation de la fonte des neiges ruissellement	La température de surface de la mer de mesure	Cartographie et de surveillance eutrophisation des lacs
Caractériser gamme végétation forestière	Planification des sites d'élimination des déchets solides, des centrales électriques et d'autres industries	Produire des cartes géomorphologiques	Caractériser les pluies tropicales	Suivi et gestion des marées «rouges»	Suivi pollution par les déchets de la mine
Surveillance et de cartographie des infestations d'insectes	Cartographie et la gestion des plaines inondables	cratères d'impact de la cartographie	bassins versants de cartographie	Évaluation de la santé des récifs coralliens	Suivi des panaches de cendres volcaniques

Les avantages de système landsat 8

1. Spatialisation (vision de synthèse instantanée et homogène)
2. Temporalité (acquisitions répétées et parfois programmées)
3. Acquisition dans des domaines spectraux variés
4. L'image obtenue dépend du domaine de longueurs d'onde utilisé
5. Acquisition dans le visible, mais aussi les infrarouges
6. Acquisition dans le visible, mais aussi dans le domaine radar
7. Importance des IR « ondes courtes » (SWIR) en géologie(Deroin & Reims, 2014)
8. Couverture globale et périodique sur de vastes zones de la Terre.
9. Observation multi-échelle.
10. Information sur les régions non visibles du spectre
11. Traitement numérique
12. Photographie aérienne des images.

Inconvénients

Impossibilité d'obtenir des modèles avec grande précision en comparaison avec les observations in situ ou de photographie aérienne.

10. Conclusion :

L'utilisation des produits Landsat présente plusieurs avantages vue sa résolution spatiale, temporelle, radiométriques et spectrales ; les domaines d'applications des images landsat sont divers et d'élargie jour après jour. Dans qui suit, on décrira une des avantages par une application sur la zone d'études décrites dans le premier chapitre de ce mémoire.

CHAPITRE 3

APPLICATION

1. Introduction

A travers le premier chapitre nous avons fait un tour d'horizon sur la Sebkha d'Oran. Le second Chapitre est consacré pour les détails techniques du système Landsat. Pour le présent chapitre intitulé Application nous décrivons notre approche pour la réalisation d'une geovisualisation 2D de la grand Sebkha d'ORAN à travers des images satellitaires acquises sur la zone d'études depuis le lancement du satellite LANDSAT 8.

L'USGS a déployé une visionneuse de prototype qui permet un accès facile au plus de 3 millions scènes dans l'archive Landsat. Le LandsatLook est utilisé pour la recherche globale et le téléchargement de pleine résolution des images des LandsatLook , ainsi que l'accès au niveau 1 produits de données. Cet est une interface graphique pour plus d'une décennie valeur de données Landsat, une ressource formidable pour quiconque se intéresse à l'évolution de la surface de la Terre, naturelle ou d'origine humaine. (Lakdawalla.E, 2013).

2. Téléchargement des images Landsat 8

Le satellite Landsat 8 recueille approximativement 400 scènes par jour couvrant chacune 160 km². Ces scènes (images) peuvent être téléchargées gratuitement à partir du site Web USGS.

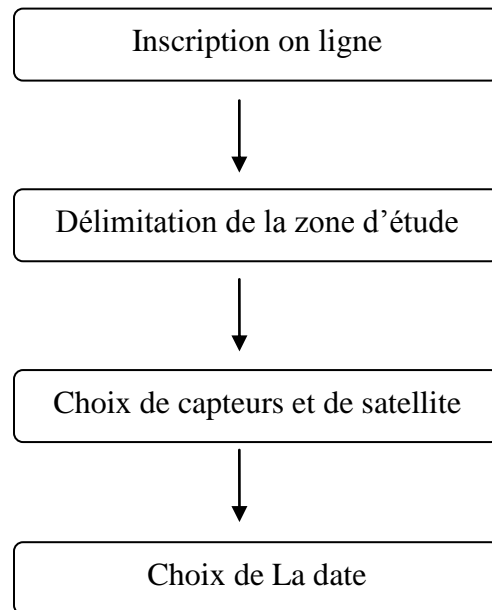
« <http://earthexplorer.usgs.gov/> »

Les démarches suivie consistent à :

-Effectuer une transition entre scènes multi-dates après téléchargement des images Landsat depuis Landsatlookviewer d'USGS

-Effectuer une animation sur une seule image sur 10 bandes spectrales avec même date de prise de vue (20/11/2014) depuis le site earthexplorer d'USGS.

Ceci nécessite les étapes communes (pour les deux sites) suivantes :



L'image qu'on à télécharger à partir du serveur USGS contient 11 bands, une de ses band est panchromatique (band 9), on va étaler (ou rehausser) ces bandes pour faire des combinaisons des bandes.

2.1. Méthodologie de téléchargement

Inscription online en server Web USGS

Créer un compte utilisateur : Les images Landsat 8 peuvent être téléchargées à partir du site Web USGS. Il est nécessaire d'avoir un compte d'utilisateur pour accéder aux images disponibles.

[Http://earthexplorer.usgs.gov/](http://earthexplorer.usgs.gov/).

Nouvel utilisateur : Pour créer un compte utilisateur, activer la commande « Register » et suivre les indications.

Déterminer la zone de recherche

La recherche d'images peut s'effectuer en utilisant différentes méthodes. Il est possible de pointer directement l'emplacement sur la carte, de spécifier des coordonnées, d'inscrire une adresse postale ou d'inscrire le numéro de passage du satellite.

L'image ci-dessous recherche les images disponibles pour une localisation précise en pointant directement le curseur sur la carte.

Quel que soit la méthode utilisée, il est important que la recherche soit effectuée pour continuer les étapes de téléchargement.

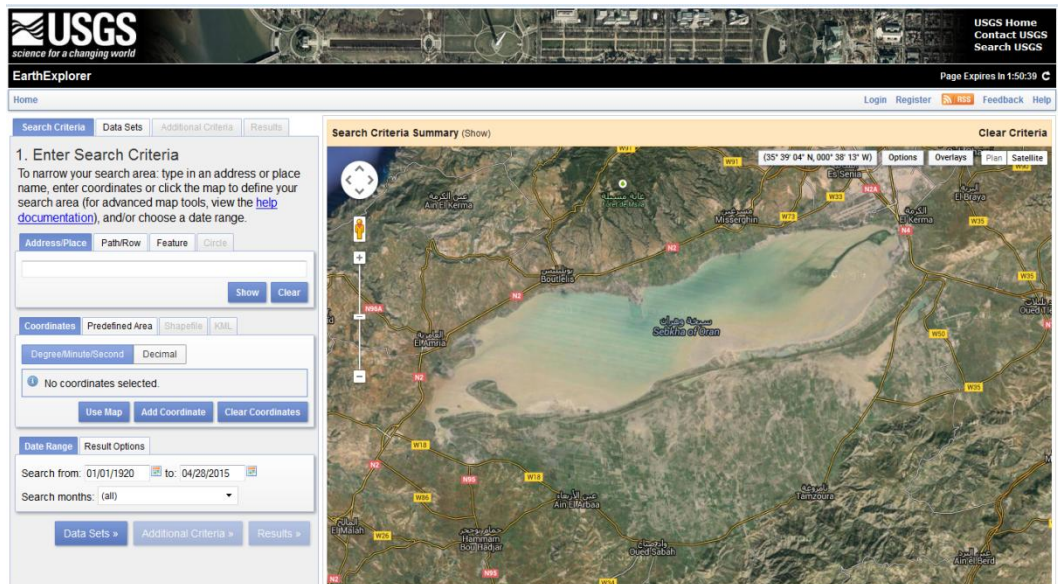


Figure 11. Délimitation de la zone d'étude

Téléchargement des images : Lorsque la localisation est déterminée, la commande « Data Sets » dans l'onglet « Path/Row » doit être activée pour obtenir la liste de toutes les images disponibles. Il est possible d'affiner la recherche en spécifiant une plage de dates.

Les photos satellites utilisées dans ce travail proviennent du satellite Landsat 8 OLI Le choix de ces données est dicté par le fait qu'elles sont une source d'informations géologiques importantes et par le fait que ces images soient téléchargeables gratuitement sur le site de la NASA.

Cette Interface permet de naviguer sur une carte du monde afin de trouver sa zone d'étude.

Elle Peut ensuite être définie soit en dessinant un polygone (cercle Ou rectangle) sur la carte, soit en indiquant les coordonnées de la région d'intérêt.

Pour dessiner un polygone : repérer en haut à droite l'option: polygone ou cercle.

Le cercle se construit en deux clics, le premier représente le centre, le second le rayon.

Le polygone quant à lui peut avoir un nombre infini de sommets.

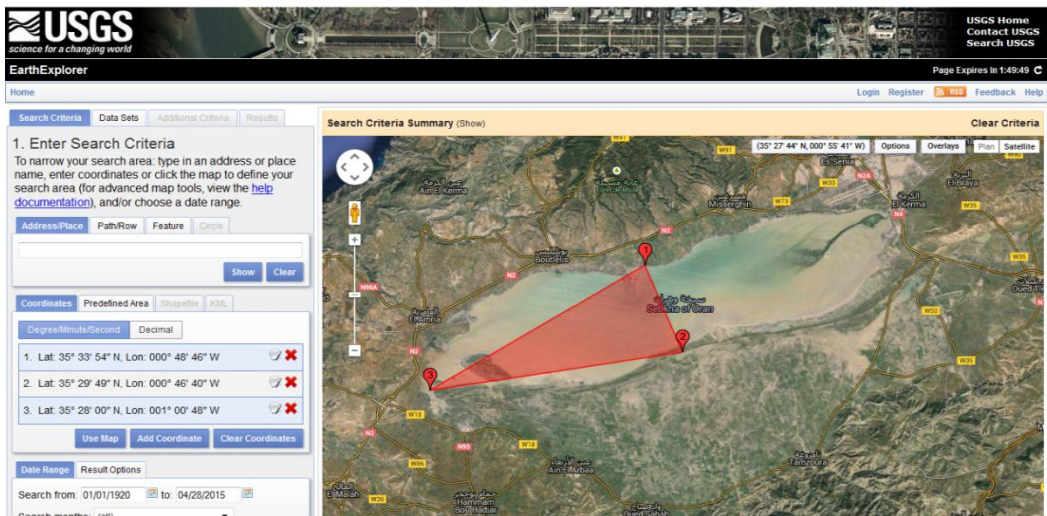


Figure 12. Choix de la date

Dans la section « Landsat Archive » ouvrir l’option « L8 OLI/TIRS » et activer la commande « Results ».

L’onglet « Results » contient toutes les images de la recherche. Dans la présentation des images disponibles pour le téléchargement, la première image de la liste correspond à la plus récente.

Dans les options de téléchargement, choisir « Level 1 Geo Tiff Data Product » et cliquer sur la commande « Download ». Enregistrer l’image en spécifiant un dossier.

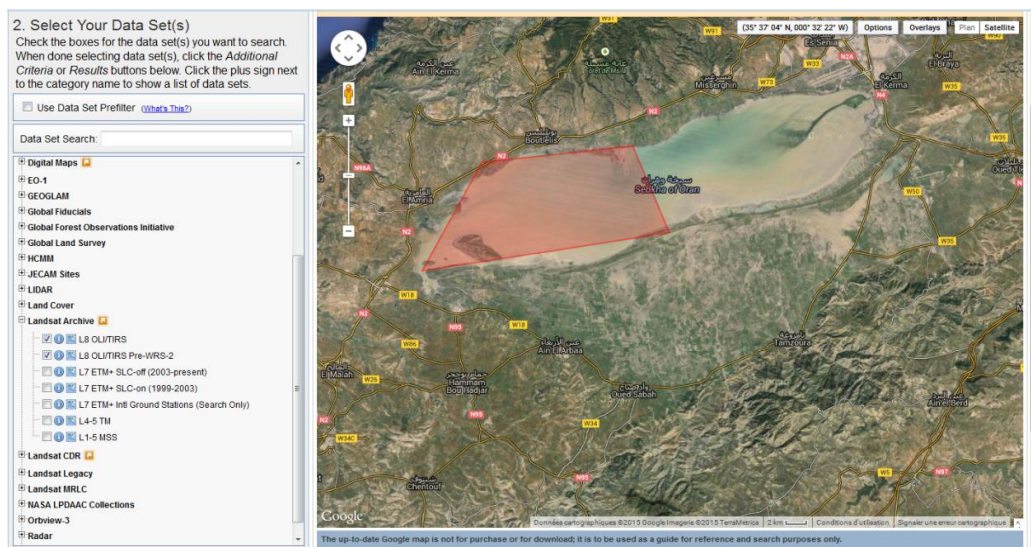


Figure 13. Choix de capteur et de satellite

2.2. Choix des images :

Le choix des images est basé sur plusieurs critères :

Mosaïques d'images : Sur l'ensemble de la mosaïque, on peut voir un effet de lignage sur certaines parties couvertes. Ce lignage est dû à la panne d'un miroir du satellite Landsat-8 est exempte de cet effet de lignage. Afin de corriger ce problème et de limiter la perte d'information, on a superposé des images de différentes dates à l'image originale de Landsat-8. À certains endroits, on peut observer des différences subtiles d'homogénéité dans la mosaïque Landsat produite.

Couverture nuageuse : 16%

Défaillance du capteur; on a éliminé les images vues qu'elle présente des anomalies non corrigibles.et aussi la composition coloré.

Image choisie pour le traitement spectrale

LC81980362014324LGN00 est l'image LANDSAT 8 OLI prise sur la SEBKHA d'ORAN le 20/11/2014 ; dont les détails ci-après :



Data Set Attribute	Attribute Value
Landsat Scene Identifier	LC81980362014324LGN00
WRS Path	198
WRS Row	036
Target WRS Path	198
Target WRS Row	036
Full or Partial Scene	FULL
Nadir/Off Nadir	NADIR
Data Category	NOMINAL
Bias Parameter File Name OLI	LO8BPF20141120102926_20141120111402.01
Bias Parameter File Name TIRS	LT8BPF20141120102532_20141120111455.01
Calibration Parameter File	L8CPF20141001_20141231.01
RLUT File Name	L8RLUT20130211_20431231v09.h5
Roll Angle	-.001
Station Identifier	LGN
Day/Night	DAY
Data Type Level 1	L1T
Sensor Identifier	OLI_TIRS
Date Acquired	2014/11/20
Start Time	2014:324:10:38:31.4135070
Stop Time	2014:324:10:39:03.1835030
Image Quality	9
Scene Cloud Cover	16%
Sun Elevation	33.33234627
Sun Azimuth	160.1166756
Geometric RMSE Model X	5.761
Geometric RMSE Model Y	5.777
Browse Exists	Y
Processing Software Version	LPGS_2.4.0
Center Latitude	34°36'38.45"N
Center Longitude	0°52'11.53"W
NW Corner Lat	35°39'46.55"N
NW Corner Long	1°39'03.20"W
NE Corner Lat	35°16'16.36"N
NE Corner Long	0°23'45.64"E
SE Corner Lat	33°32'40.27"N
SE Corner Long	0°06'45.50"W

SW Corner Lat	33°56'08.48"N
SW Corner Long	2°07'02.57"W
Center Latitude dec	34.61068
Center Longitude dec	-.86987
NW Corner Lat dec	35.66293
NW Corner Long dec	-1.65089
NE Corner Lat dec	35.27121
NE Corner Long dec	.39601
SE Corner Lat dec	33.54452
SE Corner Long dec	-.11264
SW Corner Lat dec	33.93569
SW Corner Long dec	-2.11738

2.3. Actualités de système Landsat 8

16 mars 2015 - Reprise de traitement des données thermique de Landsat 8

Le 13 Mars 2015 au 16:00 CT, traitement de Landsat 8 Capteur infrarouge thermique (TIRS) données repris. Les données nouvellement traitée comprennent l'étalonnage fichiers de paramètres révisé établi après l'échange électronique de commande du mécanisme (MCE) le 2 Mars 2015. Les investigations se poursuivent pour améliorer le produit de données, et le retraitement des données TIRS acquises depuis le 19 Décembre 2014, ne sera toujours prévu selon le 6 Mars, 2015 Headline .

13 mars 2015 - changements du traitement programmé des données Landsa

Le mardi 17 Mars 2015 les modifications décrites dans la récente mise à jour Landsat seront mises en œuvre, à partir de 8 heures CT et durable pour un maximum de quatre heures. Des données Landsat 7 nouvellement acquises seront traitées et mises à disposition lorsque les systèmes reprendre leurs activités nominaux. Nous nous excusons pour tout inconfort que cela pourrait causer.

12 mars 2015 - Prochains Indisponibilité des données Landsat 8

Données Landsat 8 ne seront plus disponibles pour téléchargement le mardi 17 Mars 2015 à 06h00 CT pour les mises à niveau du système. Les améliorations devraient prendre jusqu'à six heures. Nous nous excusons pour tout inconfort que cela pourrait causer (USGS. 2015).

2.4. Types des images à Télécharger du serveur (USGS)



Figure 14. Image "Natural Color"

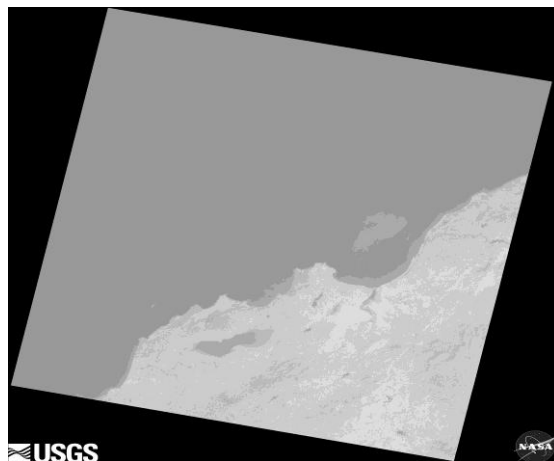


Figure 15. Images « thermique »

L'image télécharger est contient 1 GO avec les 11 bands

3. Le Landsatlook viewer

3.1. Les images landsatLook

LandsatLook images sont des fichiers pleine résolution qui sont présentés comme des options lors du téléchargement des données Landsat de EarthExplorer (<http://earthexplorer.usgs.gov>), Glovis (<http://glovis.usgs.gov>) ou LandsatLook Viewer (<http://landsatlook.usgs.gov>).

Dérivé de Landsat niveau des produits de données 1, ces images sont utiles pour la sélection de l'image et pour l'interprétation visuelle. L'algorithme de compression JPEG provoque lissage mineure des données qui ne devrait pas affecter l'interprétation des images. Cependant, ces images comprimées JPEG doivent pas être utilisés dans l'analyse numérique.

3.2. Produits LandsatLook

Ces produits LandsatLook sont disponibles en téléchargement:

LandsatLook "Natural Color" Image: un composite en utilisant trois bandes pour afficher une image «naturelle» la recherche.

LandsatLook "thermique" Image: une image d'échelle de gris une bande pour afficher les propriétés thermiques.

3.3. Définition de Landsatlook viewer

- Le Viewer LandsatLook est un outil prototype qui a été développé pour permettre le visionnement en ligne rapide et l'accès aux archives d'images USGS Landsat. Cette visionneuse vous permet de:
- Explorer interactivement l'archive Landsat jusqu'à pleine résolution directement depuis un navigateur Web commune
- Recherche d'images Landsat spécifiques basées sur la zone d'intérêt, date d'acquisition, ou la couverture nuageuse

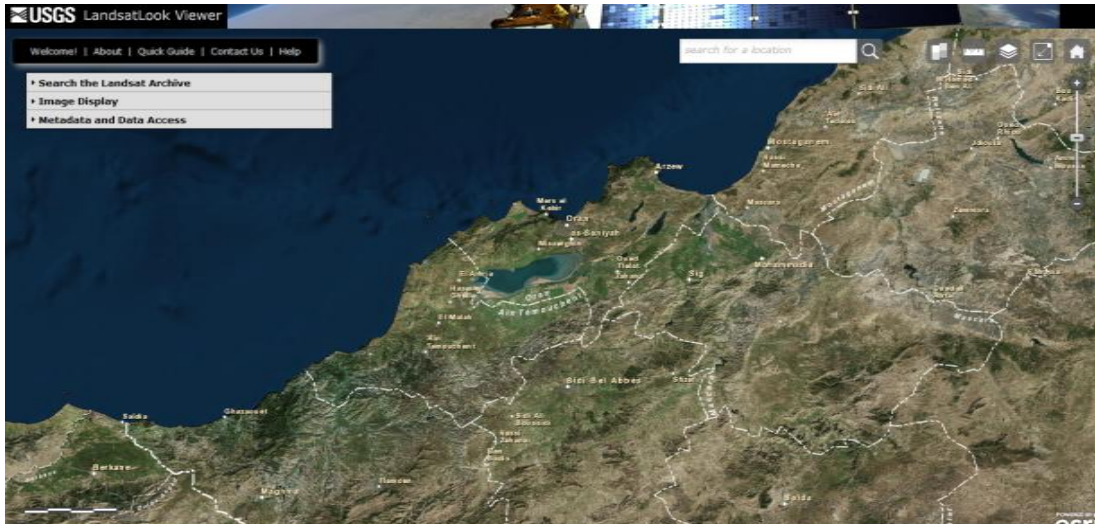


Figure 16. Zoom sur la zone d'étude par le landsatlook viewer

- Comparer les caractéristiques de l'image et visualiser les changements à travers le temps
- Afficher des couches d'information de carte configurables en combinaison avec l'imagerie Landsat
- Créez un affichage de l'image personnalisée et d'exportation dans un fichier graphique simple
- Afficher les métadonnées et téléchargez les images source pleine bande (USGS, 2015)

3.4. Utilisation de la Visionneuse LandsatLook

La barre de menu supérieure du LandsatLook Viewer donne accès à la documentation et de l'information pour l'aide à naviguer sur le site facilement.

A propos: le Web qui fournit des informations de fond sur l'archive Landsat, et le spectateur. Il comprend des liens pour plus de détails sur Landsat, LandsatLook et données Landsat produits. Egalement disponible sur cette page.

Guide rapide: Fournit un bref résumé de la façon d'utiliser le site.

Contacte: permet à l'utilisateur d'envoyer des commentaires ou des questions relatives à ce spectateur.

Aide: Fournit des liens vers la documentation d'aide détaillée (cette page).

Le zoom à un niveau approprié "consultable" (1: 1,000,000 échelle), le bouton vert **Afficher les images** devient visible sur le côté gauche.

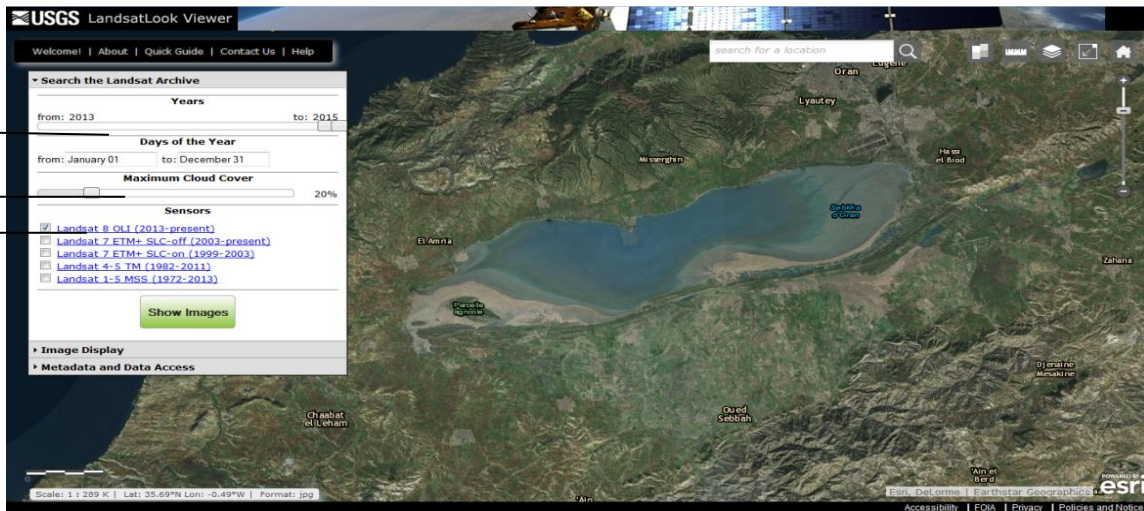


Figure 17. Zoom sur une zone d'intérêt

- Date d'acquisition ou plage de dates (Années; jours de l'année)
- Plein d'image de la couverture nuageuse (couverture maximale Cloud)
- Mission Landsat et le capteur (capteurs)

3.4.1 Affichage de l'image

La recherche du visualiser renverra toutes les scènes qui répondent aux critères sélectionnés. Le nombre total de scènes retournées apparaîtra dans l'en-tête d'affichage des images. Les résultats de recherche peuvent inclure de nombreuses scènes plus un seul endroit, qui ne peuvent être affichés simultanément. Au lieu de cela, toutes les scènes retournées de la recherche ont été stockés dans une pile pour une récupération rapide.



Figure 18. Requête renvoyée

La zone d'affichage des images comprend les fonctions supplémentaires suivantes:

Améliorations de l'image - modifie l'apparence de l'affichage de l'image.

Pour cent plan-séquence: Cette amélioration élimine les couleurs les plus sombres et les plus légères.

Cette option d'amélioration peut réellement changer les couleurs apparentes de l'image.

Étirez 3 Std Dev: Cette amélioration calcule la moyenne de l'image, puis réaffecte couleurs basées sur un calcul de l'écart-type. Cette option a tendance à éclaircir l'image sans changer les couleurs.

Transparence de l'image - ajuste la transparence / opacité de la couche d'image Landsat, pour permettre à la carte de référence ("carte de base») de devenir visibles avec l'imagerie.

La fonction d'exportation d'affichage permet d'enregistrer un fichier graphique ("écran-éraflure") de l'image Landsat comme vu sur l'écran. Lors de l'exportation d'une image, la sélection de la référence spatiale (Web Mercator ou WGS84) et format d'image préféré (JPG, PNG ou TIF) Remarque: Toute amélioration de l'image sélectionnée ou les paramètres de transparence seront conservés dans l'image exportée.

3.4.2 Métadonnées et d'accès aux données

Les métadonnées et la section d'accès aux données permet de voir des informations détaillées sur les images (images ne se affiche) ou retourné dans la recherche d'origine (Tous les résultats de la requête) dans une Table View ou Parcourir / Métadonnées.



Figure 19. Métadonnées et d'accès aux données.

La Table Viewer permet d'obtenir plus d'informations sur les images sur la liste, Exploration / empreintes / métadonnées, affichage à l'exportation, ou envoyer une demande pour l'imagerie pleine tuile.

Le Tableau, disposez des options suivantes :

Affichage: fournit un menu déroulant pour basculer l'affichage (montrant des images affichées à l'écran seulement, tous les résultats d'une requête, ou le chariot)

Export Affichage: Permet de sauvegarder un fichier de l'image sélectionnée affichée sur l'écran (un «écran-éraflure»). Vous pouvez sélectionner la référence spatiale et le format de l'image de cette image.

Remarque: toutes les améliorations ou Transparents préalablement sélectionnées seront conservées dans l'image exportée.

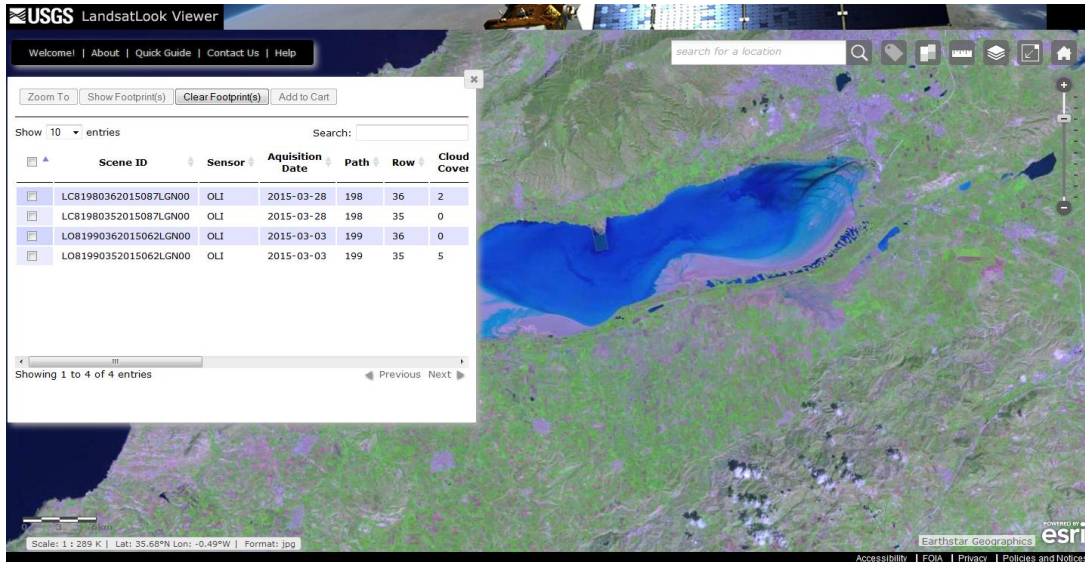


Figure 20. Affichage des images

Après avoir sélectionné au moins une scène, les options suivantes deviennent disponibles :

Zoom Pour: Affiche les scènes sélectionnées sur le spectateur.

Afficher Empreinte: Dessine la couverture de l'empreinte des scènes sélectionnées sur le spectateur.

Afficher les métadonnées: Affiche les scènes sélectionnées dans la vue Parcourir / métadonnées.

Ajouter au Panier: Place les scènes sélectionnées dans le Panier.

Zoom To Show Footprint Add to Cart

Show 10 entries Search:

<input type="checkbox"/>	Scene ID	Sensor	Aquisition Date	Path	Row
<input checked="" type="checkbox"/>	LC80280382014237LGN00	OLI	2014-08-25	28	38
<input type="checkbox"/>	LC80280372014237LGN00	OLI	2014-08-25	28	37
<input type="checkbox"/>	LC80280362014237LGN00	OLI	2014-08-25	28	36
<input type="checkbox"/>	LE70290372014236EDC00	ETM_SLC_OFF	2014-08-24	29	37
<input type="checkbox"/>	LE70290362014236EDC00	ETM_SLC_OFF	2014-08-24	29	36
<input type="checkbox"/>	LE70260362014231EDC00	ETM_SLC_OFF	2014-08-19	26	36
<input type="checkbox"/>	LC80270362014230LGN00	OLI	2014-08-18	27	36
<input type="checkbox"/>	LC80260382014223LGN00	OLI	2014-08-11	26	38
<input type="checkbox"/>	LC80260372014223LGN00	OLI	2014-08-11	26	37

Showing 1 to 10 of 12 entries Previous Next

Figure 21. Sélection scène dans le tableau

Le zoom pour ou afficher empreinte de la scène (s) sélectionnée, un autre bouton apparaît: Définir comme affichage. En cliquant sur l'affichage change pour afficher uniquement les scènes sélectionnées.

Zoom To Set As Display Show Footprint Add to Cart

Show 10 entries Search:

<input type="checkbox"/>	Scene ID	Sensor	Aquisition Date	Path	Row
<input checked="" type="checkbox"/>	LC80280382014237LGN00	OLI	2014-08-25	28	38
<input type="checkbox"/>	LC80280372014237LGN00	OLI	2014-08-25	28	37
<input type="checkbox"/>	LC80280362014237LGN00	OLI	2014-08-25	28	36
<input type="checkbox"/>	LE70290372014236EDC00	ETM_SLC_OFF	2014-08-24	29	37
<input type="checkbox"/>	LE70290362014236EDC00	ETM_SLC_OFF	2014-08-24	29	36
<input type="checkbox"/>	LE70260362014231EDC00	ETM_SLC_OFF	2014-08-19	26	36
<input type="checkbox"/>	LC80270362014230LGN00	OLI	2014-08-18	27	36
<input type="checkbox"/>	LC80260382014223LGN00	OLI	2014-08-11	26	38
<input type="checkbox"/>	LC80260372014223LGN00	OLI	2014-08-11	26	37

Showing 1 to 10 of 12 entries Previous Next

Figure 22. Tableau d'affichage des scènes sélectionné

Sélection du bouton Parcourir / métadonnées une fenêtre contextuelle qui contient les images de navigation et des métadonnées associées pour chaque scène sélectionnée. L'Utilisation des flèches pour faire défiler toutes les scènes (Remarque: Scènes de nuit peuvent également se afficher dans la boîte de métadonnées Ceux-ci peuvent être ajoutés au panier, mais ne seront pas affichés sur la carte interface de Landsat Viewer..).

L'utilisation de l'empreinte et du zoom Pour boutons pour montrer les scènes sur l'écran principale du Visualiseur.

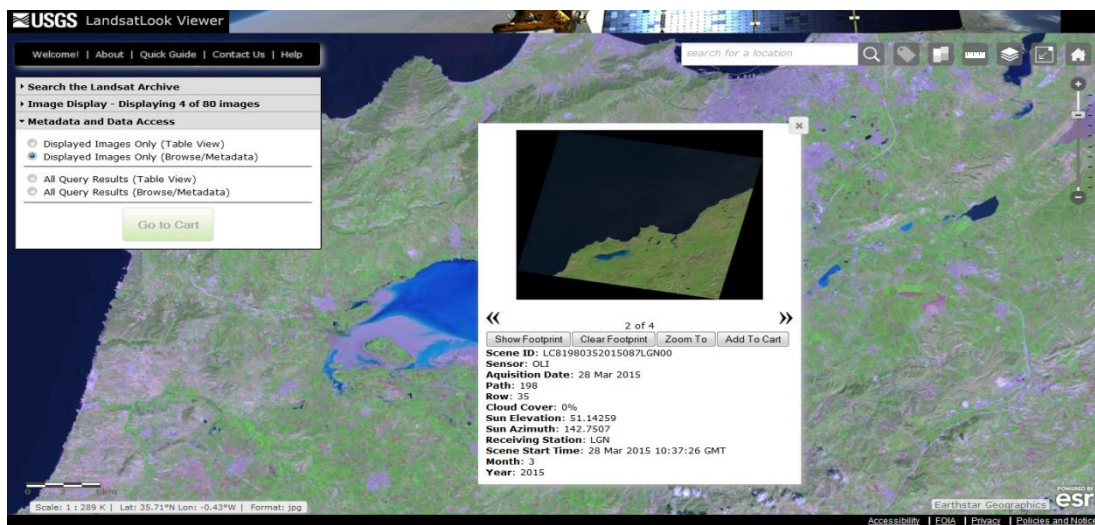


Figure 23. Exploitation /affichage des métadonnées.

3.4.3 Téléchargement d'une image de la grande sebkha d'Oran

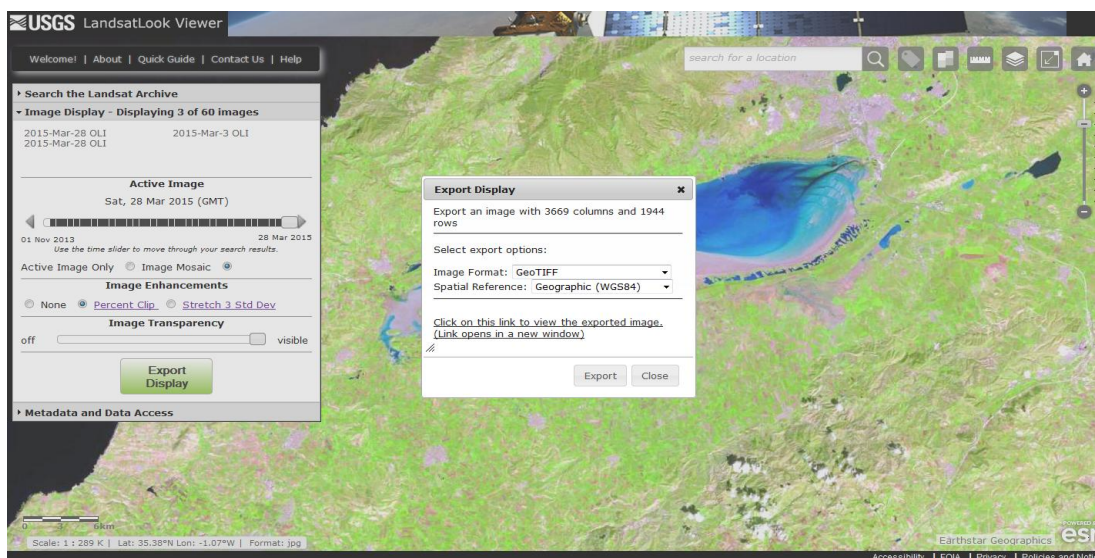


Figure 24. Téléchargement d'une image landsat 8

3.5. Les images acquises par Landsat 8 accessibles gratuitement

Landsat est le premier programme spatial d'observation de la Terre grâce à une collecte quasi constante de données à résolution moyenne. Les images satellites acquises au cours des quatre dernières décennies offrent une ressource unique pour tous ceux qui travaillent dans les secteurs de l'agriculture, de la géologie, de la foresterie, de la planification régionale, de l'éducation, de la cartographie et de la recherche sur le changement climatique. Depuis le 30 mai 2013, toutes les données acquises par le satellite Landsat 8 (appelé Landsat Data Continuity Mission – LDCM – le 11 février 2013) sont disponibles gratuitement sur Internet. Les données collectées grâce aux technologies Operational Land Imager (OLI) et Thermal Infrared Sensor (TIRS) à bord de l'engin spatial depuis le 11 avril 2013 sont désormais accessibles et téléchargeables sur les plates-formes EarthExplorer GloVis et LandsatLook Viewer. (The World Bank, 2015)

3.6. Avantages de landsatlook viewer.

L'US Geological Survey (USGS) a débuté la distribution des données Landsat 8 le 30 mai dernier. En deux mois, plus de 106 000 images complètes et plus de 63 000 produits LandsatLook pleine résolution ont été téléchargés. Ces chiffres impressionnants, qui viennent s'ajouter à ceux de la diffusion de l'ensemble de l'archive Landsat (plus de 12,6 millions d'images téléchargées depuis le démarrage de la distribution gratuite en décembre 2008) montrent aussi le développement de deux populations complémentaires d'utilisateurs. L'Europe emboîte le pas, mais traîne à lancer Sentinel (Blomac.F, 2013).

Informations supplémentaires sur les images LandsatLook

A propos des images .jpeg: La plupart des systèmes d'information géographique et des logiciels de traitement d'image soutiennent facilement des images .jpeg. Pour créer les images .jpeg, les données Landsat est mappé à une gamme de 1 à 255, avec la zone de remplissage mis à zéro. Si une valeur non-données est mis à zéro, l'algorithme de compression peut introduire des artefacts de valeur zéro dans la zone de données provoquant des valeurs de données très foncé à être affichées sous forme non-données. Autres formats d'image support une couche qui définit explicitement la zone de masque. (Deux exemples sont PNG et JPEG2000. L'algorithme crée PNG images beaucoup plus grandes. L'algorithme JPEG2000 est pas aussi largement pris en charge).

Sommet de l'atmosphère (TOA): les valeurs de réflectance ont été calculées à partir des données d'image DN échelle calibrés. Les valeurs de réflectance ont été réduits à une gamme de 1 à 255 en utilisant un tronçon gamma avec un gamma = 2.0. Ce tronçon a été conçu pour mettre l'accent sur la végétation sans en couper les valeurs extrêmes.

Unités thermiques de la bande: valeurs de température de luminosité de l'image ont été calculées à partir des données d'image DN échelle étalonnée. Une séquence spécifique 2% d'image et une bande linéaire de 1 à 255 ont été appliquées à des valeurs de température de brillance.

4. IDRISI Selva

IDRISI est une solution intégrée combinant un SIG et un système de traitement d'images, proposant plus de 250 modules pour l'analyse et la visualisation des informations numériques spatiales.

IDRISI offre les outils SIG et de traitement d'images les plus étendus en un seul ensemble logiciel particulièrement économique.



Figure 25. Le logiciel IDRISI SELVA

Des outils pour la planification spatiale, l'aide à la décision, l'analyse des risques sont associés à des outils pour produire des statistiques spatiales, des analyses et modélisation spatiales. Avec IDRISI toutes les fonctionnalités d'analyse sont en standard. Il n'y a donc aucun besoin d'acheter des extensions onéreuses pour répondre à vos besoins.

L'édition Selva, publiée en janvier 2012, est la 17e version majeure du logiciel IDRISI depuis 1987. IDRISI est utilisé par des chercheurs et des professionnels de très nombreux domaines dans plus de 175 pays (Olivier.A, 2014).

L'US Geological Survey (USGS) a débuté la distribution des données Landsat 8 le 30 mai dernier. En deux mois, plus de 106 000 images complètes et plus de 63 000 produits LandsatLook pleine résolution ont été téléchargés. Ces chiffres impressionnants, qui viennent s'ajouter à ceux de la diffusion de l'ensemble de l'archive Landsat (plus de 12,6 millions d'images téléchargées depuis le démarrage de la distribution gratuite en décembre 2008) montrent aussi le développement de deux populations complémentaires d'utilisateurs (Blomac.F, 2013).

5. simulation spatio-temporelle des images landsat 8

La simulation spatiotemporelle vise à formaliser, sur la base de données incomplètes et imprécises et de connaissances plus ou moins approfondies sur les processus, les caractéristiques spatiales et les dynamiques spatio-temporelles de systèmes (écosystèmes, systèmes agricoles, territoires...).

Sur cette base peuvent être construits des représentations et des modèles de ces systèmes, utilisables à des fins de connaissance et de gestion.

La perception de la dimension spatiale des systèmes et la prise en compte de l'existence, en leur sein, de plusieurs niveaux d'organisation partiellement imbriqués sont des enjeux importants pour comprendre leur fonctionnement, qu'il s'agisse de dynamiques propres à l'environnement, de dynamiques socio-économiques ou de leurs interactions au sein des territoires. La simulation spatiale est ainsi guidée non seulement par l'espace lui-même mais aussi par les questions traitées, pour lesquelles certaines structures et processus peuvent se révéler plus pertinents que d'autres. L'espace est ainsi à la fois « support » et « révélateur » de processus aussi bien biophysiques (diffusions, écoulements, processus écologiques...), techniques (pratiques agricoles, pratiques d'aménagement) que humains et sociaux (stratégies d'acteurs, actions collectives, échanges...).

La simulation spatiale vise à caractériser les propriétés des objets (tâche urbaine, réseau hydrographique, habitat naturel...) ou des champs de variables (pluviométrie, densité de population...). Chaque objet ou champ peut être décrit par sa position, son emprise, sa morphologie, sa topologie, sa structure et sa variabilité interne.

La simulation spatio-temporelle vise à construire des représentations des systèmes prenant en compte leurs dimensions spatiales et temporelles. Elle couvre deux aspects distincts mais complémentaires : d'une part l'aspect structurel avec la représentation des structures spatiales et des informations et indicateurs associés, et, d'autre part, l'aspect dynamique avec la représentation des séquences temporelles de ces informations spatialisées, voire des processus qui les produisent.

5.1 La simulation spatiale

Landsat 8 mesure différentes gammes de fréquences le long du spectre électromagnétique une couleur, mais pas nécessairement une couleur visible à l'œil humain. Chaque gamme est appelée une bande, et Landsat 8 à 11 bandes.

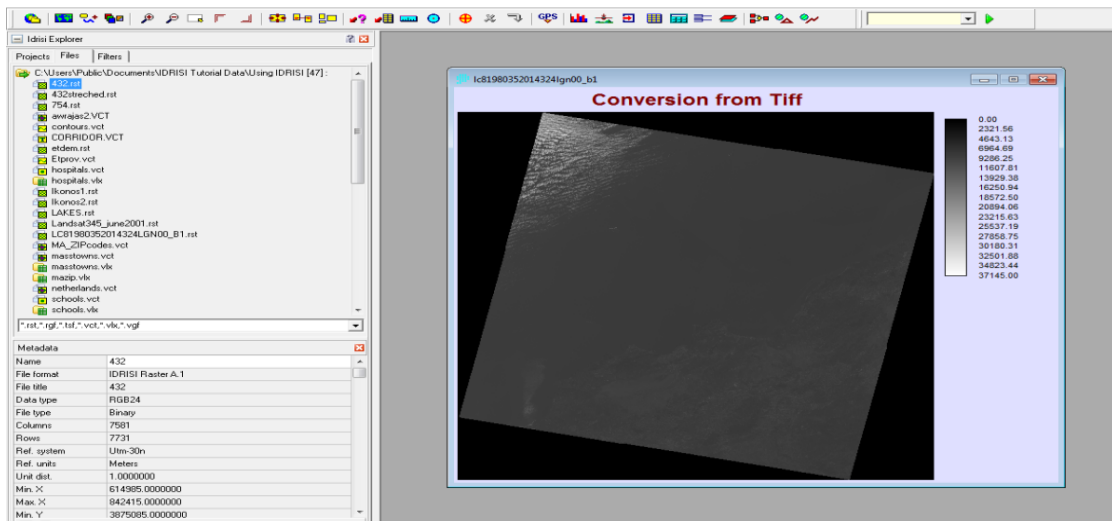


Figure 26. Image Bande 1 / brute (sans traitement)

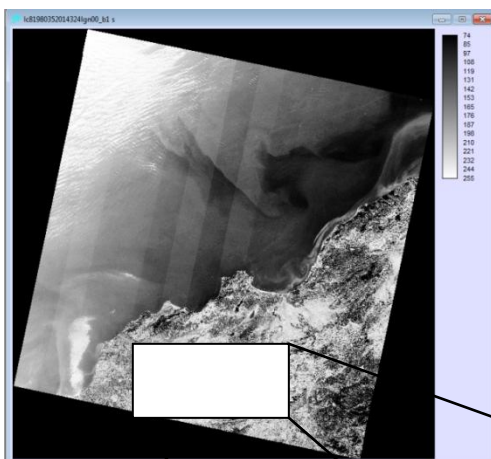


Figure 27. Bande 1 après étalement de la dynamique (stretch)



5.1.1 Etallement de la dynamiques des bands (réhaussement ou stretch)

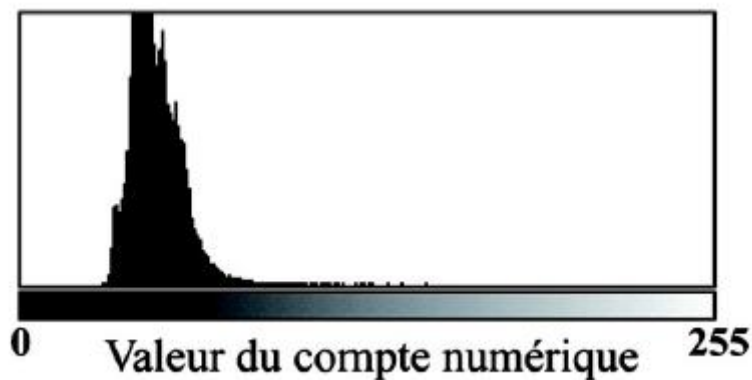
On appelle fonction image toute représentation d'un objet ou d'une scène dans un plan.

Le principe de la visualisation d'un canal d'une image numérique revient à associer un niveau de gris ou une couleur à chaque compte numérique.

La dynamique d'une image représente l'ensemble des valeurs possibles de ces comptes numériques dans chaque canal.

L'histogramme d'une image

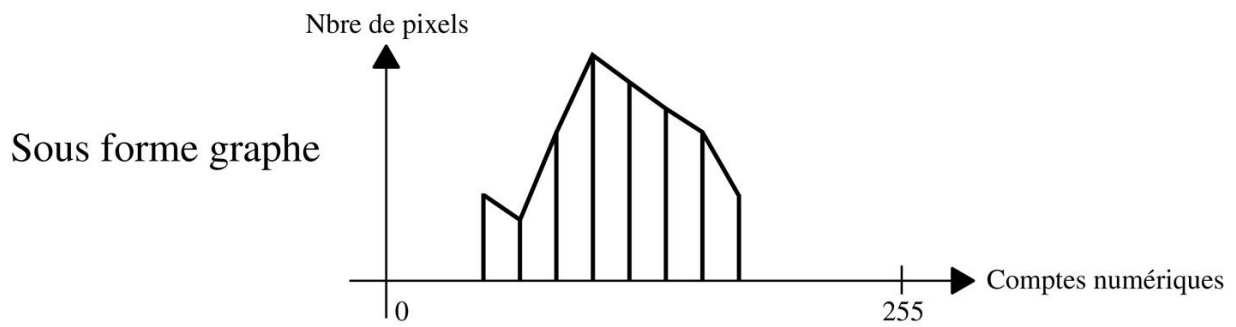
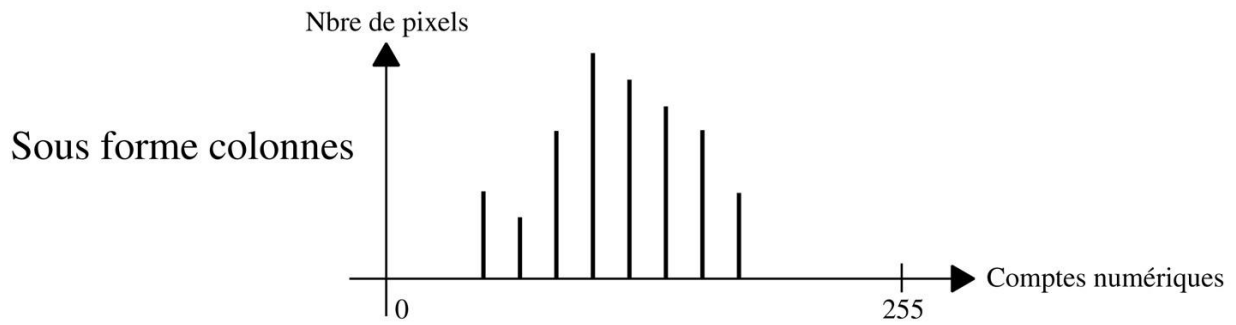
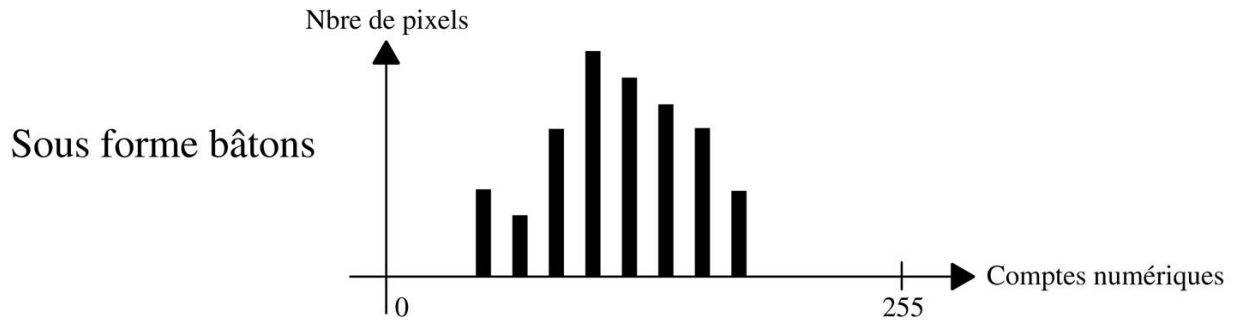
C'est un diagramme qui représente le nombre de pixels de l'image par compte numérique.



Histogramme d'une image

En abscisse on a la valeur du compte numérique et en ordonnée le nombre de pixels correspondant à chaque valeur de compte numérique.

Représentation possible d'un histogramme



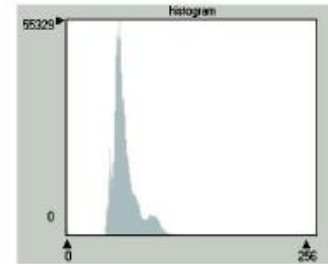
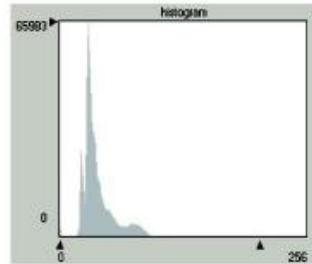
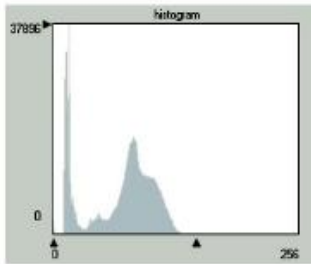
Infra rouge



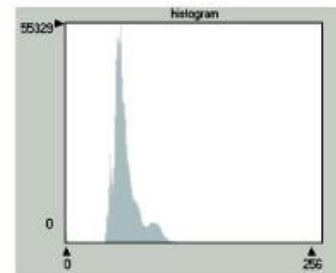
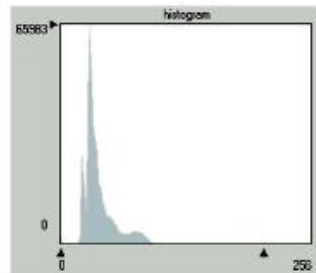
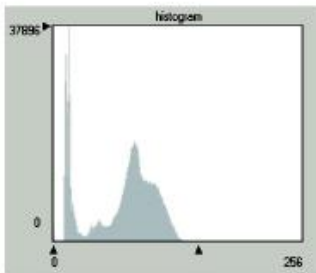
Rouge



Vert



Visualisation de l'histogramme dans chacun des canaux



Infra rouge



Histogramme bimodal (2 pics)
• Une zone claire (la terre)
• Une zone foncée (la mer)

Rouge



Histogramme resserré
Valeurs sombres

Vert



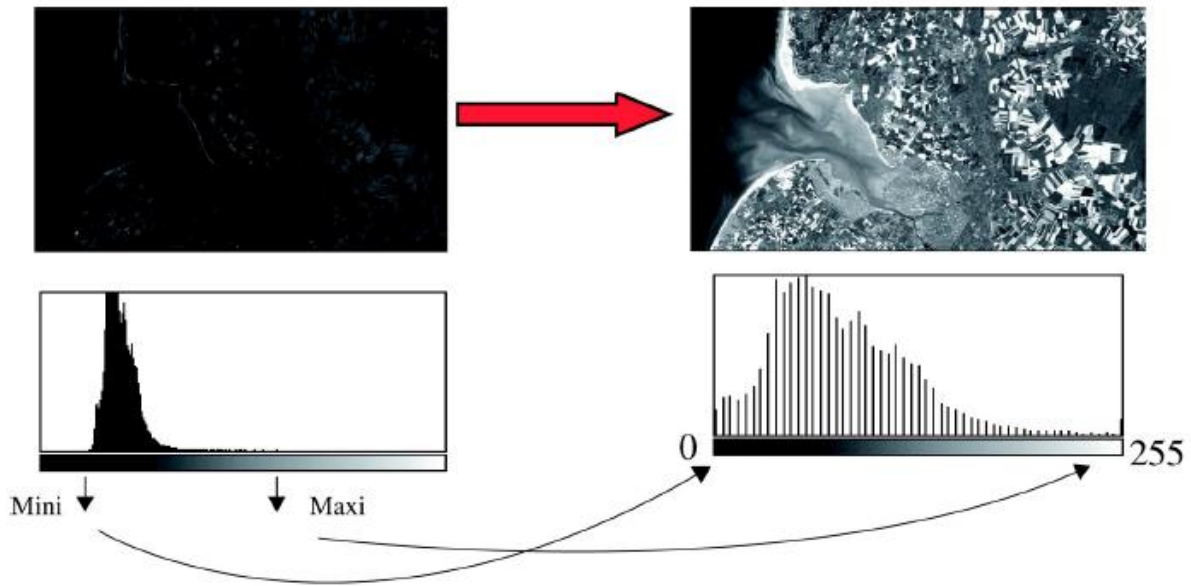
Histogramme resserré
Valeurs assez sombres

Interprétation

Etalement d'un histogramme

Dans la nature, les réponses spectrales des objets sont rarement élevées dans le visible (histogramme resserre ci-dessus), afin de rendre l'image plus exploitable, il est nécessaire d'en augmenter son contraste et donc d'étaler les valeurs de son histogramme.

L'étalement d'un histogramme par translation de ses valeurs minis et maxis entre 0 et 255



Etalement d'un histogramme

On ne modifie que les valeurs des comptes numériques mais en aucun cas les valeurs des nombres de pixels. L'histogramme est étiré de manière régulière entre 0 et 255.

Band 1 détecte bleus profonds et violettes. La lumière bleue est difficile de recueillir de l'espace parce qu'il est dispersé facilement en petits morceaux de la poussière et de l'eau dans l'air, et même par les molécules d'air eux-mêmes. Ceci est une des raisons pourquoi les choses très éloignées apparaissent, et pourquoi le ciel est bleu . Tout comme nous voyons beaucoup de bleu brumeux quand nous regardons à l'espace sur une journée ensoleillée, Landsat 8 voit le ciel ci-dessous quand il regarde vers nous à travers le même air. Cette partie du spectre est difficile de recueillir à une sensibilité suffisante pour être utile, et Band 1 est le seul instrument du genre production de données ouvertes à cette résolution - une des nombreuses choses qui font de ce satellite spécial. Il est aussi appelé l'aérosol bande côtière /, après ses deux utilisations principales: imagerie eau peu profonde, et le suivi des particules fines, comme la poussière et de la fumée. Par lui-même, sa sortie ressemble beaucoup Band 2 (bleu normal)

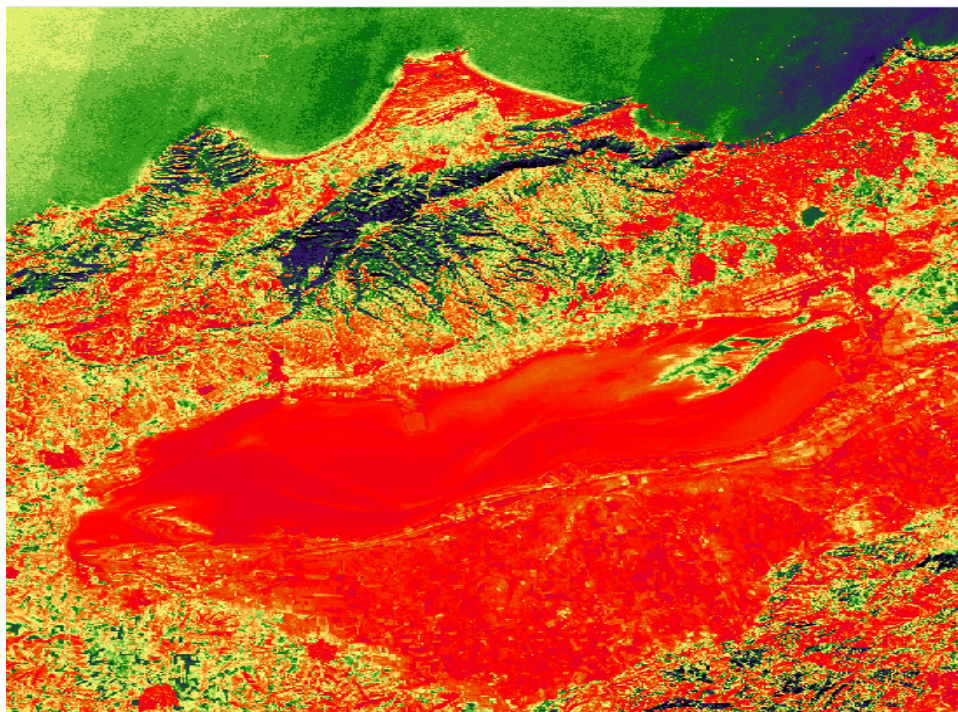


Figure 28. Bande 1 après étalement de la dynamique (stretch)

Groupes 2, 3, et 4 sont visibles bleu, vert et rouge. Mais pendant que nous les revisitant, prenons une section de référence de la sebkha, avec une gamme de différentes utilisations des terres.

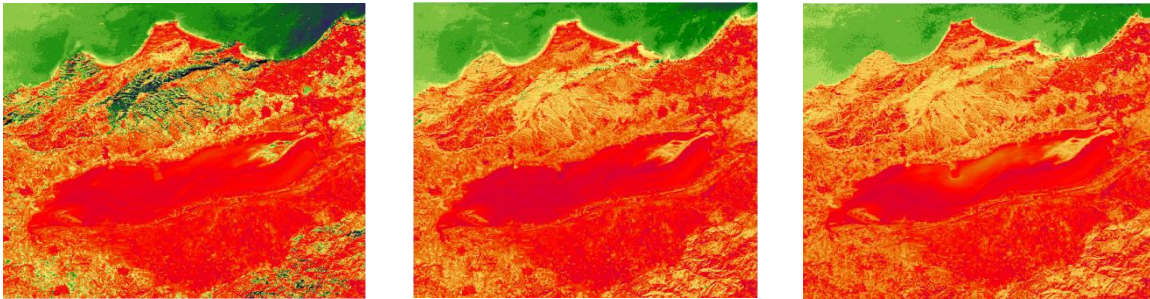


Figure 29. Bande 2, Bande 3, Bande 4 après étalement de la dynamique (stretch)

Band 5 mesures proche infrarouge, ou NIR. Cette partie du spectre est particulièrement important pour l'écologie parce que les plantes saines reflètent il - l'eau dans leurs feuilles disperse les longueurs d'onde de retour dans le ciel.

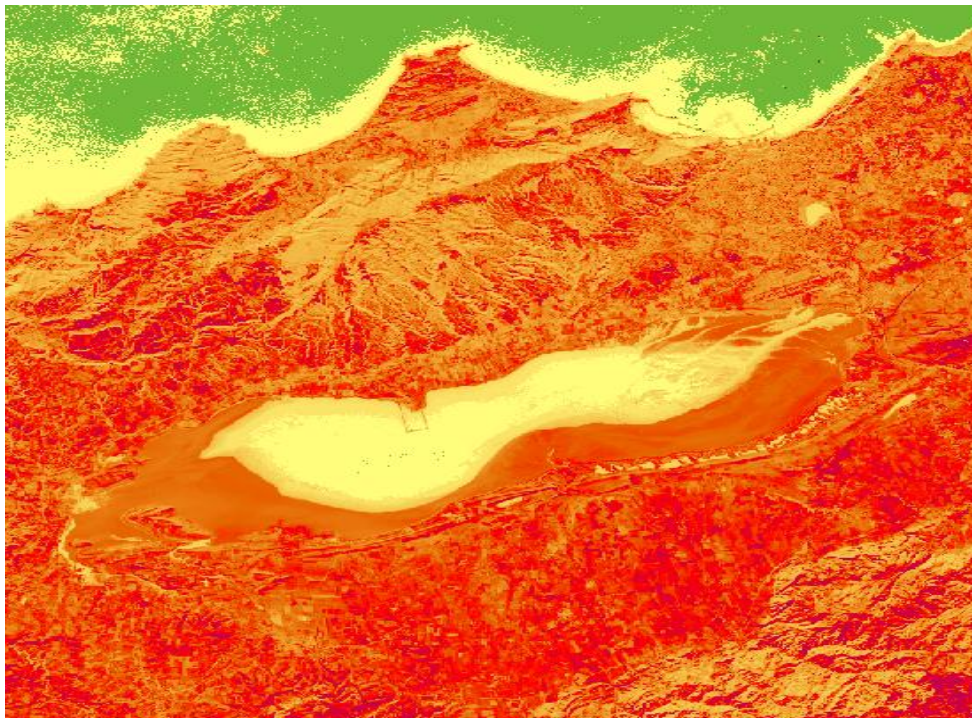


Figure 30. Bande 5 après étalement de la dynamique (stretch)

Groupes 6 et 7 couvrent différentes tranches de l'infrarouge à ondes courtes, ou SWIR. Ils sont particulièrement utiles pour raconter la terre humide de la terre sèche, et pour la géologie: roches et des sols qui se ressemblent dans d'autres bandes ont souvent de forts contrastes dans SWIR

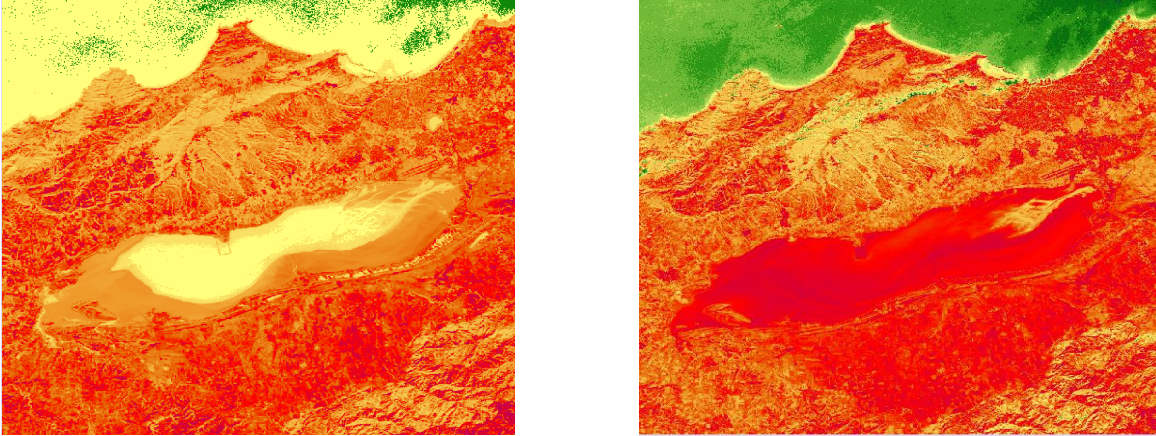


Figure 31. Bande 6, Bande 7 après étalement de la dynamique (stretch)

Bande 8 est le panchromatique - ou tout simplement pan - bande. Il fonctionne exactement comme un film en rassembler en couleurs visible séparément, il les combine en un seul canal. Parce que ce capteur peut voir plus de lumière à la fois, il est la plus forte de toutes les bandes, avec une résolution de 15 mètres.

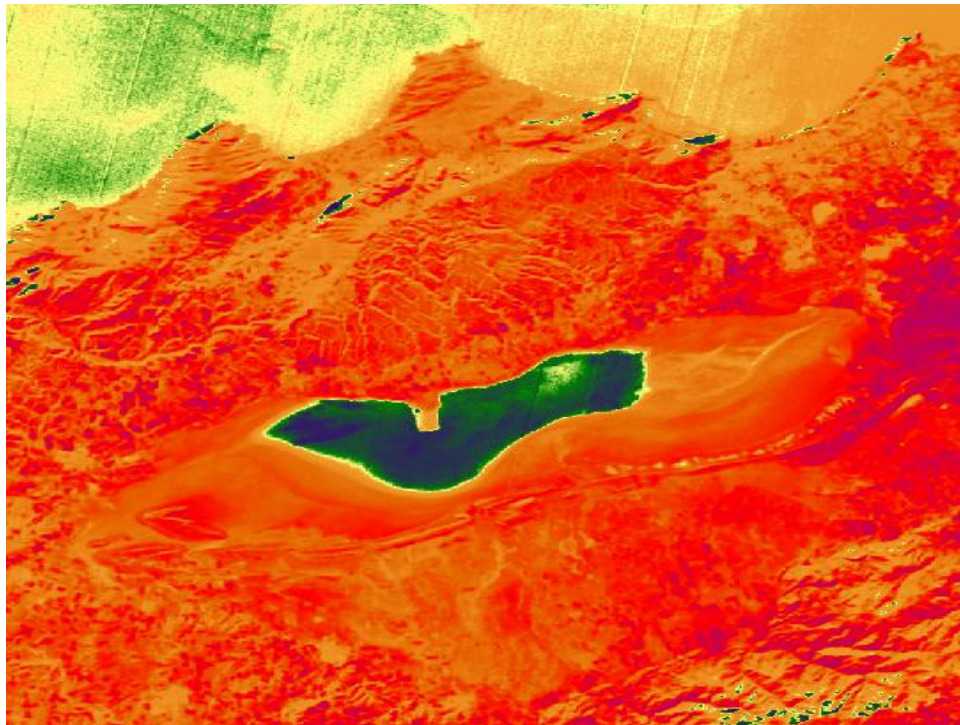


Figure 32. Bande 8 après étalement de la dynamique (stretch)

Band 9 montre le moins, et pourtant il est une des caractéristiques les plus intéressantes de Landsat 8. Il couvre une très mince tranche de longueurs d'onde: seulement $1\ 370 \pm 10$ nanomètres. Quelques instruments spatiaux collectent cette partie du spectre, parce que l'atmosphère absorbe la quasi-totalité de celui-ci. Landsat 8 transforme ceci en un avantage. Précisément parce que le sol est à peine visible dans cette bande, tout ce qui apparaît clairement dans il doit être considéré très vives et / ou être dessus de la plupart de l'atmosphère.

Band 9 est juste pour les nuages! Ici, il est ramasser cumulus moelleux, mais il est conçu spécialement pour les cirrus élevés -, vaporeux "prêles". Cirrus sont un véritable casse-tête pour l'imagerie par satellite, parce que leurs bords souples les rendent difficiles à repérer, et une image prise à travers eux peuvent contenir des mesures qui sont hors de quelques pour cent sans aucune explication évidente. Band 9 rend faciles à expliquer.

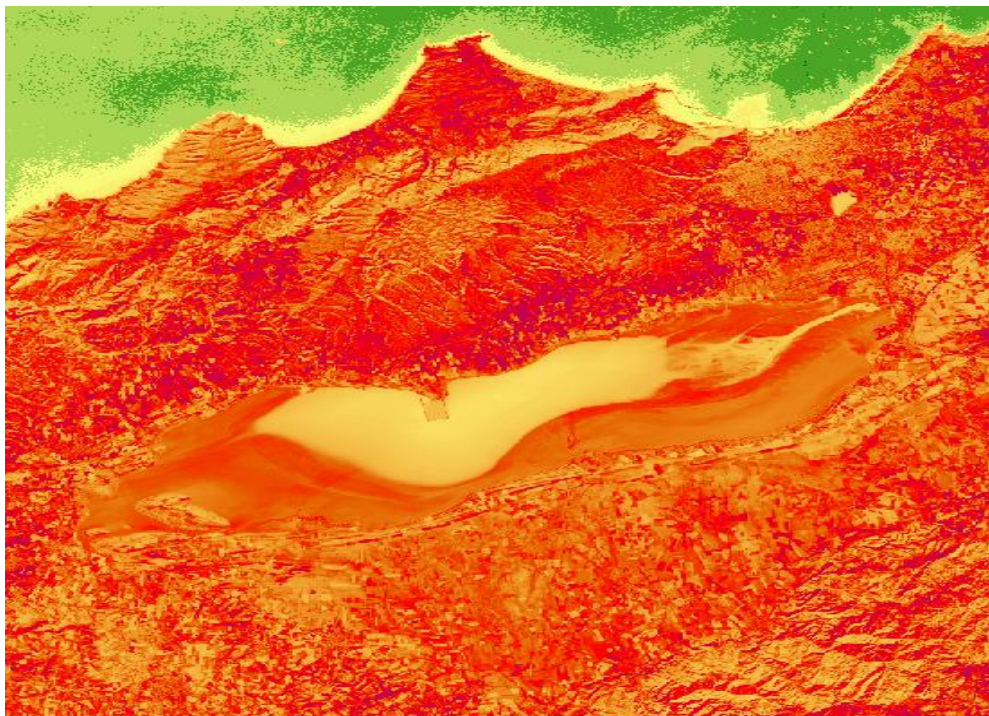


Figure 33. Bande 9 après étalement de la dynamique (stretch)

Bandes 10 et 11 sont dans l'infrarouge thermique, ou TIR - ils voient la chaleur. Au lieu de mesurer la température de l'air, comme les stations météorologiques font, ils signalent à même le sol, ce qui est souvent beaucoup plus chaud. Une étude il ya quelques années a trouvé des températures de surface de désert supérieure à 70 ° C (159 ° F) - assez chaud pour faire cuire un œuf. Heureusement, est relativement tempéré dans cette scène:

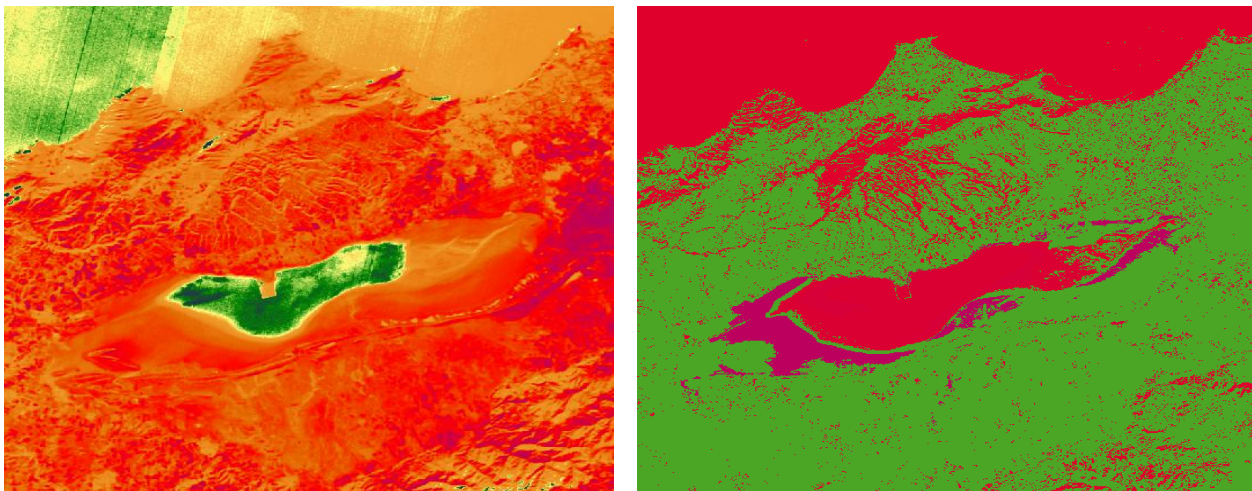
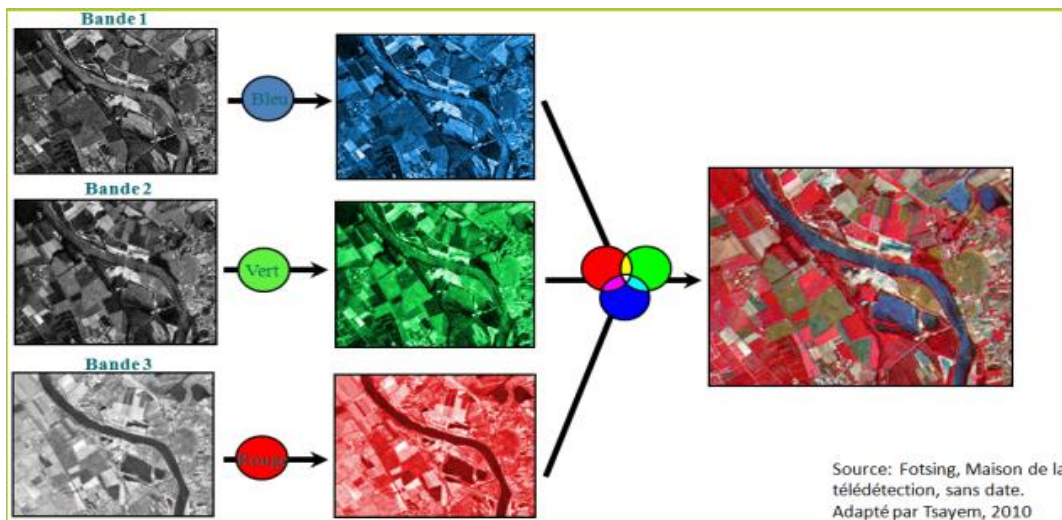


Figure 34. Bande 10, Bande 11 après étalement de la dynamique (stretch)

5.1.2 Combinaison des bands (composition coloré)

Le logiciel approprié permette d'afficher jusqu'à 3 bandes spectrales dans une seule fenêtre de visualisation. Les pixels des trois bandes sont alors superposés et leurs valeurs radiométriques sont additionnées. Le principe et la démarche consistent à choisir trois bandes spectrales d'une image et à afficher chacune de ces trois bandes dans une couleur dite primaire : le bleu, le vert et le rouge. On obtient alors une composition colorée.



On distingue plusieurs variantes de composition colorée, qui sont fonction du choix des bandes et de la couleur utilisée pour afficher chaque bande.



Figure 35. Combinaison des bandes 4, 3, 2 (Couleur naturelle)

La composition colorée en couleurs naturelles résulte de l'affichage des bandes du spectre du visible : la bande du bleu en bleu, la bande du vert en vert et la bande du rouge en rouge. Avec une image Landsat, cela revient à afficher la bande 1 en bleu, la bande 2 en vert, la bande 3 en rouge. Le résultat est une image affichée avec des couleurs dites naturelles ou réelles, qui sont semblables aux couleurs avec lesquelles l'œil humain perçoit les objets : l'eau en bleu, la végétation en vert, etc.

La composition colorée en couleur infrarouge (infrarouge couleur), ou fausses couleurs, consiste à

faire apparaître la végétation en rouge. Il est alors indispensable d'afficher en rouge une bande du spectre infrarouge. Avec une image Landsat, cela revient à afficher par exemple la bande 4 en rouge, la bande 3 en vert et la bande 2 en bleu.

Les variantes de composition colorée souvent réalisées avec les images Landsat sont :

- la bande 5 en rouge, la bande 4 en vert, la bande 3 en bleu (5R, 4V, 3B ou 5,4,3)
- la bande 5 en rouge, la bande 4 en vert, la bande 2 en bleu (5R, 4V, 2B ou 5,4,2)
- la bande 5 en rouge, la bande 4 en vert, la bande 1 en bleu (5R, 4V, 1B ou 5,4,1)
- la bande 4 en rouge, la bande 3 en vert et la bande 1 en bleu (4R, 3V, 1B ou 4,3,1)

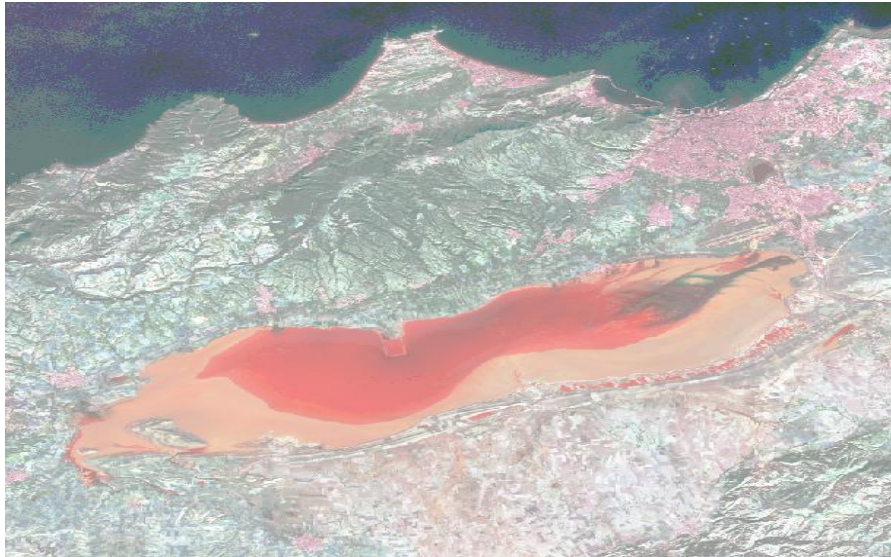


Figure 36. Combinaison des bandes 7, 6, 4 (Fausses couleurs (urbain))

Nous avons vu que le principe des compositions colorées consiste à affecter aux trois couleurs primaires (rouge, vert, bleu) trois images acquises au-dessus d'une même région, au même moment mais dans des longueurs d'onde différentes. En fonction de l'affectation des couleurs primaires aux trois bandes spectrales, on obtient soit une composition colorée dite naturelle ou 'vraies couleurs', soit une composition en 'fausses couleurs'.

Dans une image en '**vraies couleurs**', on affecte aux bandes spectrales acquises dans les longueurs d'onde du bleu, du vert et du rouge, les trois couleurs primaires correspondantes. Le rouge est attribué à la bande rouge, le vert à la bande verte et le bleu à la bande bleue. L'image résultante correspond donc exactement à ce qu'un observateur pourrait observer s'il se trouvait à bord du satellite.

Si les bandes spectrales de l'image ne correspondent pas aux trois couleurs primaires, l'image qui en résulte est appelée une image en '**fausses couleurs**'. Par conséquent, la couleur d'un objet dans l'image affichée n'a pas de ressemblance avec sa couleur réelle.

Il existe plusieurs façons de produire des images en 'fausses couleurs' chacune étant plus adaptée à une application particulière.

Cette combinaison, dite 'infrarouge fausses couleurs' est très utilisée en télédétection car elle est tout à fait adaptée à l'étude de la végétation. Elle s'appuie sur les propriétés de la végétation qui réfléchit très fortement le rayonnement proche IR. Sur la composition colorée, la végétation apparaît dans différentes teintes de rouge en fonction des espèces, mais aussi des conditions environnementales.

Dans notre exemple ; 764 on voit que les limites de la sebkha sont bien déterminées, ainsi que les limites des eaux de la sebkha, même la différence de la qualité des eaux bien décelée à travers cette combinaison.

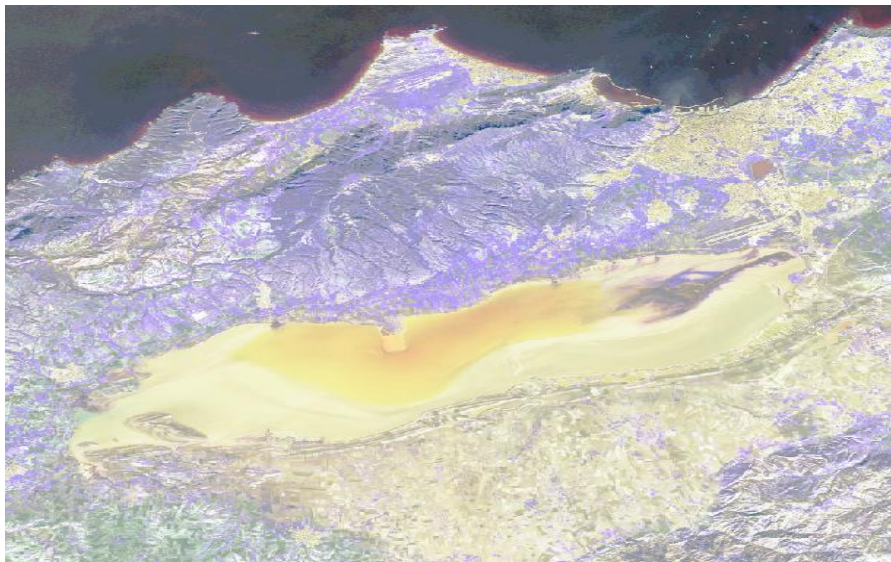


Figure 37. Combinaison des bandes 5, 4, 3 (Proche infrarouge (végétation))

La composition colorée des bandes 5, 4, 3 permet de séparer entre l'eau et les autres types de surface, et aussi séparer la végétation et du bâti, ainsi que différencier les types d'eau.

Cette combinaison peut représenter un risque de confusion entre certains sols cultivés et la végétation. On peut déterminer la végétation mais en couleurs différentes du vert, on peut déceler la différence de sol au niveau de la sebkha.

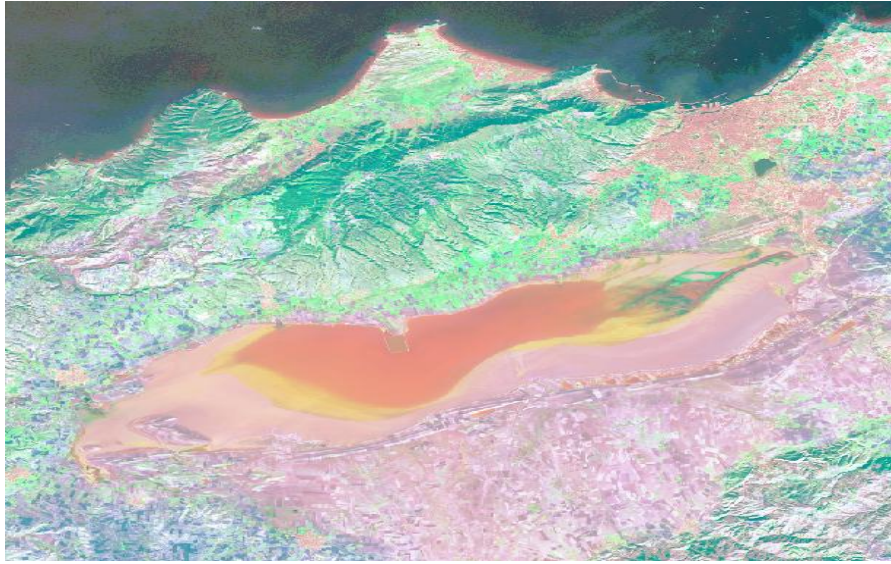


Figure 38. Combinaison des bandes 6, 5, 2 (Agriculture)

Par la combinaison des bandes 6, 5, 2 ; On peut faire une discrimination entre la végétation

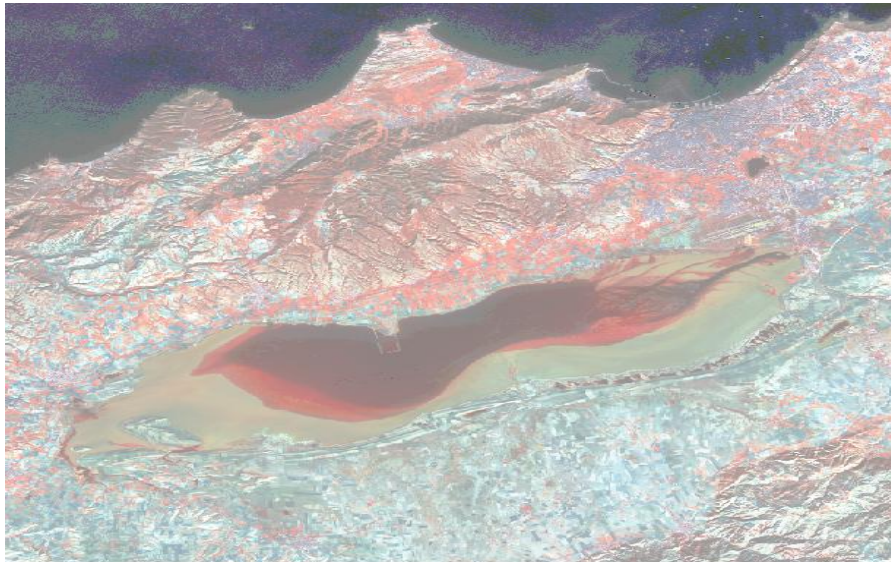


Figure 39. Combinaison des bandes 7, 65 (Pénétration atmosphérique)



Figure 40. Combinaison des bandes 562 (La végétation saine)



Figure 41. Combinaison des bandes 456 (Terre/ eau)



Figure 42. Combinaison des bandes 753 (Naturel avec élimination atmosphérique)

Distinction nette entre l'eau et les autres types de surface

Bonne séparation de la végétation et de la sole nue (cultures, bâti)

Confusion possibles entre certain sol nue et bâti



Figure 43. Combinaison des bandes 754 (Infrarouge ondes courtes)

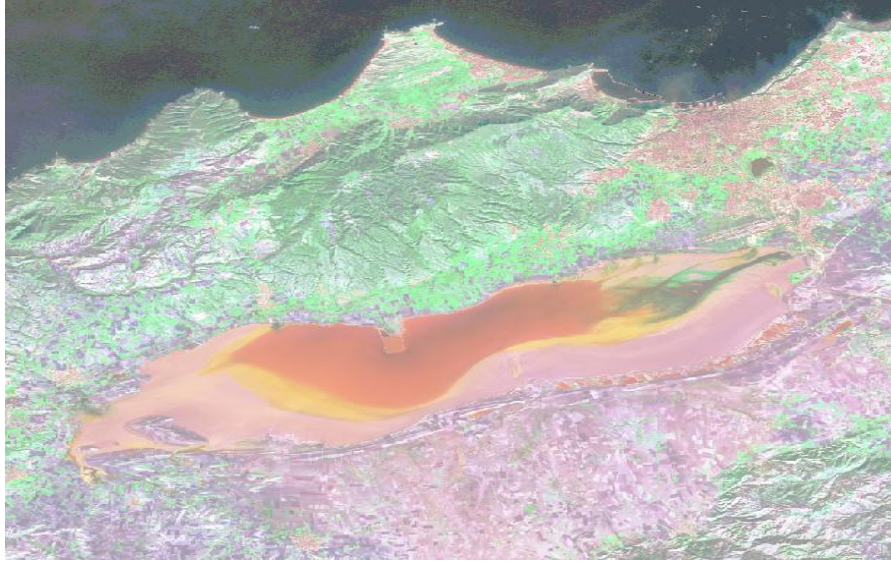


Figure 44. Combinaison des bandes 654 (Analyse de la végétation)

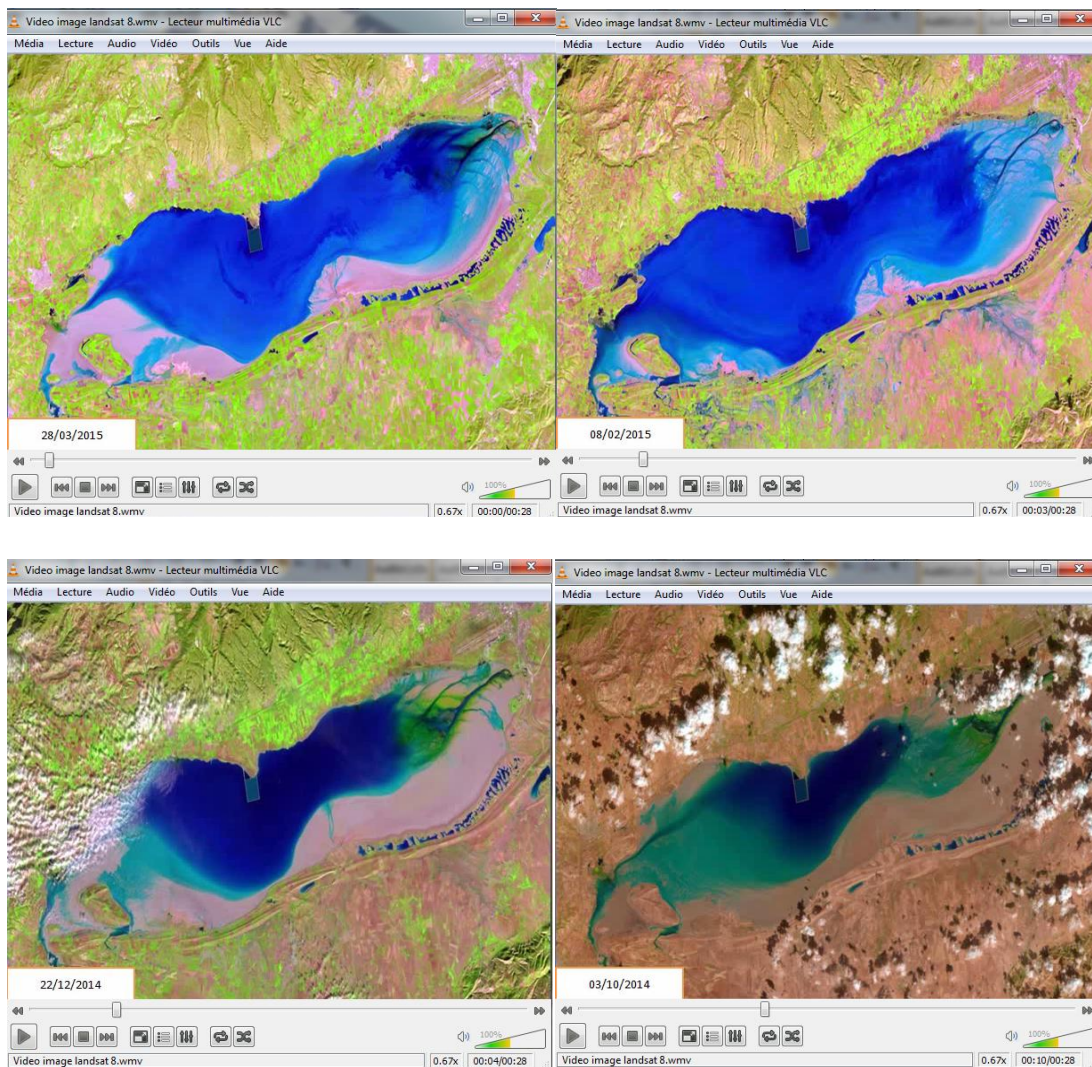
Moisture Index: Indice différentiel normalisé d'humidité (NDMI).

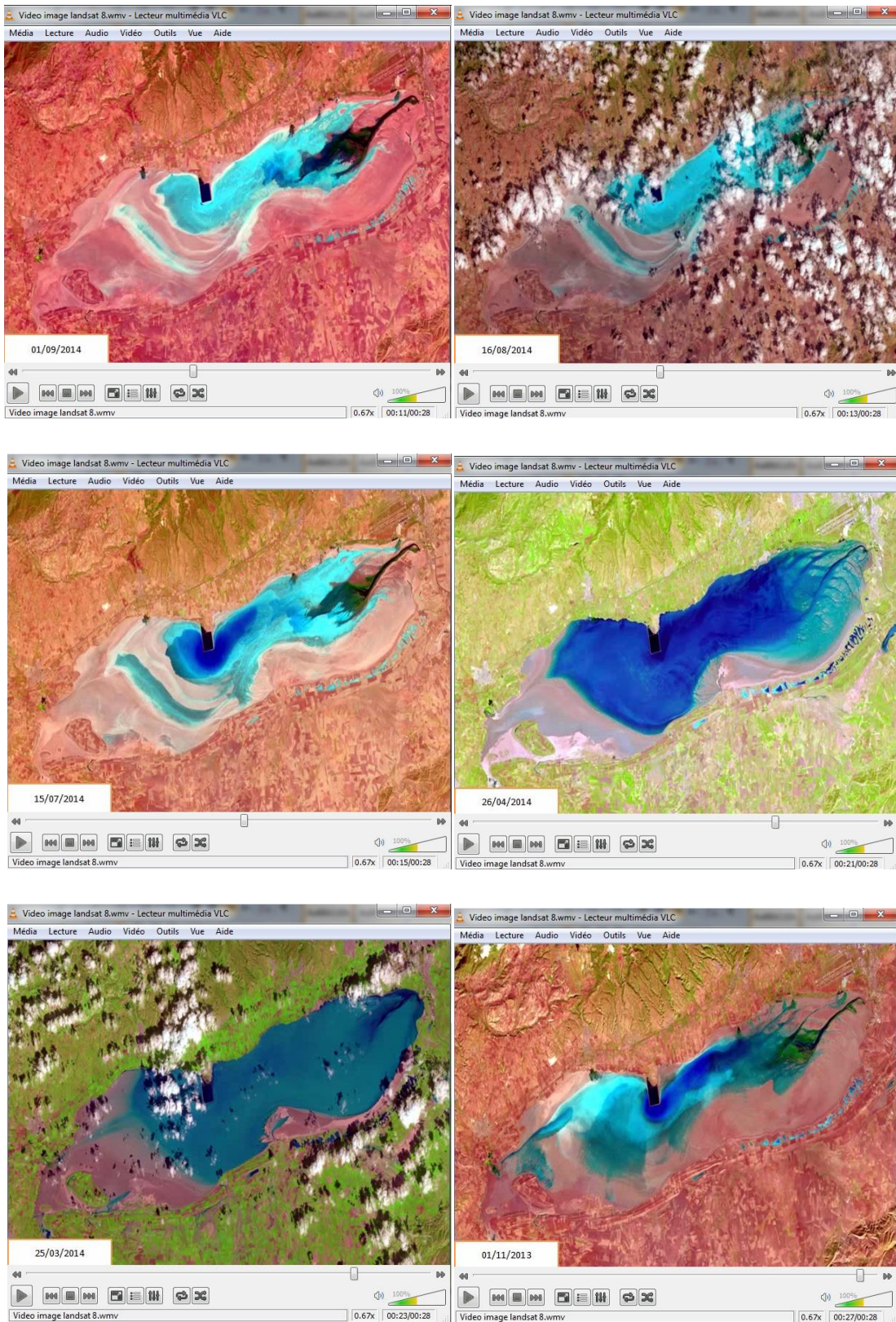
5.3. Simulation temporelle

Pour faire la simulation temporelle on a téléchargé plusieurs images multi-date à partir du serveur web LANDSATLOOK VIEWER afin de faire une vidéo qui représente le changement au niveau de la grande sebkhia d'Oran et son remplissage.

Les images téléchargé pour effectuée une simulation temporelle sont bien choisi selon la résolution, la couverture nuageuse, le capteur OLI « on a éliminé les images mal traité à raison de défaut de capteur ».

Les figures ci-dessous représentent des séquences des images satellitales de landsat8 daté de 01/11/2013 jusqu'à 28/03/2015.





Figures 4-55. Série des images de la simulation

6. Conclusion

On peut déduire des changements terrestres à partir d'un outil satellital, et après effectuer deux simulation à la fois, on peut voir les limites de la sebkha , l'eau, la végétation, l'agriculture... ce qu'on à vu dans le premier point .

A travers la vidéo on remarque qu'il y'a une différence dans chaque image de cette simulation, la sebkha se change selon les saisons, les précipitations...

Et enfin, on conclu qu'il y'a un agrandissement au niveau de cette zone a travers le temps, et la diffusion des sels au terres agricoles avoisinantes.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

De nombreuses activités humaines menacent ou touchent les lacs salés, en particulier la salinisation, le détournement des afflux de surface...etc.

Par ailleurs ces milieux ne sont remplis d'eau qu'en saison hivernale, ils sont susceptibles d'être plus sec pour une longue période car en grande partie ils dépendent de la nature des changements climatiques en milieu aride.

La grande sebkha est considérée comme une zone humide à importance mondiale, sa grande surface nous a conduit de choisir un thème qui présente une nouvelle thématique pour voir les différents changements au niveau de cette zone.

L'interprétation des images satellitaires est un outil très important pour l'étude de plusieurs phénomènes en tenant l'exemple de notre travail.

Dans ce mémoire nous avons fait une visualisation spatiale et temporelle à partir des serveurs d'imagerie d'USGS.

Après un détour d'ordre plutôt global sur la description de la Sebkha d'Oran, pour mettre le point sur les difficultés qu'elle pose pour sa cartographie, à savoir son étendue, son accessibilité, son changement journalier...etc ; nous avons opter pour une présentation de la solution d'exploration via l'imagerie satellitaire ; et plus précisément celle de satellite américain LANDSAT 8, lancé récemment en 2013, et fournissant des image de notre zone d'étude chaque 17 jours avec une résolution de 30m...etc.

Tous ces détails techniques ne sont pas aussi important que de savoir comment exploiter ces images accessibles gratuitement sur des serveurs d'USGS. Ce qui représenté pour nous un autre défit pour mettre en place une carte non seulement d'un état statique de la SEBKHA mais montrant la dynamique de l'étendu des eaux de ce grand lac dans le temps.

Les problématique liées à ce travail, sont soulevés dans derniers chapitre, notre méconnaissance sur l'utilisation des serveurs web dédiés à ce but posés l'un des obstacles majeur, vue qu'ils présentent une nomenclature de mots techniques assez riche pour faire une simple sélection par exemple. Pire encore ; la taille d'une seul image satellitaire dépasse 1 GO, ce qui nécessite une configuration hard et soft spécifique pour l'exploitation, le traitement des ces images.

Autrement dit, il fallait choisir minutieusement l'image avant la télécharger selon des critères de choix décrites dans notre application.

Le résultat de ce travail est atteint par l'élaboration de deux simulations en même temps; la première

représente une animation avec variation de la date de prise de vue, et la deuxième représente une variation spectrale pour une date fixe.

Nous avons évité tout traitement d'Analyse de composante principale sur les bandes spectrales vu que la délimitation ainsi que les eaux de la SEBKHA sont remarquables par le biais d'une composition colorée prédéfinie.

Les perspectives de ce travail sont multiples, nous pouvons citer :

1. Le calcul de volume d'eau instantané de la grande sebkha par l'intégration d'un MNT de la bathymétrie ou un MNT au moment de la sécheresse totale de la zone d'étude. Ceci peut être acquis par l'imagerie radar.
2. Calcul de taux de filtration des eaux et d'évaporation pour une plage de temps assez courte.
3. suivi de l'étendu de la SEBKHA dans le temps, sachant que la première image de LANDSAT 1 dates depuis 40 ans.
4. Exploitation d'archive des images de la zone avec moindre ressource informatique.

Sur le plan personnel, ce travail était une occasion pour explorer une nouvelle discipline du traitement d'image et pour améliorer nos connaissances sur le domaine de la télédétection.

Le travail présenté dans ce mémoire peut avoir un impacte sur la suite des travaux de recherche à entreprendre dans l'avenir.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- Aboura.R. (2006). Comparaison Phyto-Ecologique Des Atriplexaies Situees Au Nord Et Au Sud De Tlemcen.
- Ahmed, B., Nabila, B., Zoubir, D., Oran, U. S. T., Catalyse, M., Faculté, E., & Université, D. (2012). Aptitude des eaux du bassin de la Grande Sebkhah d ' Oran à l ' irrigation.
- Alain Foucault et Jean-François Raoult. (2001), Dictionnaire de Géologie, Dunod 5^e édition, 379 p, France.
- Alain Olivier. (2014). IDRISI Selva. <http://www.geomatique.fr/idrisi/idrisiselva/>.
- Bensizerara D, Chenchouni H., Si Bachir A., Houhamdi M. (2013). Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure.
- Benziane A. (1983). Problèmes géologiques et hydrogéologiques de la Sebkhah Ben Ziane (Nord-ouest algérien). Thèse de Doctorat, Université C. Bernard, Lyon 1 (France).
- Blomac francois . (2013). Landsat 8 donne le ton en matière d'accès libre. http://www.ensg.eu/IMG/pdf/bulletin_article_71.pdf.
- Bouali H, Agronomique, I. N., Pasteur, A., Badi, H., & Harrach, E. (2006). La salinisation dans la plaine du Bas-Cheliff : acquis et perspectives.
- Boukli-Hassan R. (2011). Contribution à la gestion de l ' eau dans la ville d ' Oran.
- Boulkenafet Z. (2008). Ressources en eau et perspectives de gestion intégrée dans le bassin versant d'El Kebir Ouest.
- Butler K. (2013). Band Combinations for Landsat 8. <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for-landsat-8/>.
- Cete du sud ouest-pci. (2013). Apport de l'imagerie satellitaire pour la détection et le suivi des mouvements de terrain. «Applications Satellitaires et Télécommunications ». http://www.sud-ouest.cerema.fr/IMG/pdf/Note_Mvt_Satellites.pdf.
- Coque R. (1962). La Tunisie présaharienne. Etude géomorphologique. Paris : Armand Colin édition.
- Demnati F., Allache F., Ernoul L., Samraoui B. (2012). Socio-Economic stakes and perceptions of wetland management in an arid region: a case study from Chott Merouane, Algeria.
- Demnati F. (2013). Biodiversité et Enjeux Socio-économiques des lacs salés (Chotts et Sebkhah) d'Algérie. Cas du Chott Merouane et Melghir.
- Emily lakdawalla. (2013). Les données Landsat.
- Emran, A. (2005). Données Landsat mises à disposition pour le Développement Durable en Afrique. Institut Scientifique UMVA Rabat.

Enziane, A. B. (2013). Le système aquifère de la Grande Sebkha d'Oran : considérations géologiques et hydrogéologiques The aquifer system of the Great Sebkha of Oran : Geological and hydrogeological considerations, 77–92.

F. Verger, R Ghirardi, I Sourbès-Verger, X. P. (2014). Programme Landsat. http://en.wikipedia.org/wiki/Landsat_program

F. Verger, R Ghirardi, I Sourbès-Verger, X. P. (2015). *L'espace nouveau territoire : Atlas des satellites et des politiques spatiales*, Belin.

Fekraoui, A. (2007). Caractéristiques géochimiques des eaux géothermales de la région d'Oran, 75–80.

Garner, R. (2013). Landsat 8 instrumentation. <https://www.nasa.gov/content/landsat-8-instruments/#.VWupt0bqHIU>

Girard m.c. & girard c.m. (1999). Traitement des données de télédétection. Contribution de la télédétection pour l'analyse.

Hacini M., Kherici N., Oelkers H.E. (2009). Mineral precipitation rates during the complète évaporation of the Merouane Chott ephemeral lake. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 72: 1583-1597.

Hacini M., Kherici N., Oelkers E.H. (2010). Le lithium dans les lacs salés des régions désertiques; cas du chott Merouane sud-est de l'Algérie; comportement, origine, potentialités et perspectives. *Bulletin du Service Géologique National*, 21: 151-164.

Hadjadj Mohamed Fethi . (2011). Apport des SIG et des images satellites pour la cartographie numérique de la forêt du Chettabah (Wilaya de Constantine) (Modélisation climatique et classification), 2010–2011.

Hassani m. i. (1987).- Hydrogéologie d'un bassin endoréique semi -aride, le bassin versant de la grande Sebkha d'Oran (Algérie).

Herbert J. Kramer. (2002). Observation de la Terre et de son environnement: Enquête sur les missions et capteurs.

Hoffmann M, Boumezbeur A. (2004). Atlas des zones humides algériennes d'importance internationales, 24–26.

Hovette C., & Kowalski, H. (1972). Dénombrements de la sauvagine dans le Maghreb, Janvier / Février 1972. Rapport polycopié au B.I.R.S. Bull. B.I.R.S. 34 : 42-58. Retrieved from http://fr.wikipedia.org/wiki/Sebkha_d'Oran

James R. Irons. (2012). landsat présentation.

James.r. (2015). Opérationnelle terrestre Imager (OLI) OLI Design. http://www.nasa.gov/mission_pages/landsat/main/LDCM_OLI_intro.html

Kacem M. (2000). Une mise au point stratigraphique de la série sédimentaire miocène du Djebel Murdjadjo (marge nord du bassin du Bas Chéelif, Oranie).

- Kacem M. (2006). Carte géomorphologique de la grande sebkha d'Oran ; description et interprétation dynamique.
- Kacem M, Saint, P. (2011). LA GRANDE SEBKHA D ' ORAN, 22, 2011.
- Kergomard, C. (2002). La télédétection aéro-spatiale : une introduction. Ecole Normale Supérieure. Paris.
- Kevin_butler. (2013). Combinaisons de bande Landsat pour 8. http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php.
- Khadraoui A. (2010). Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes. Caractérisation– Contraintes et propositions d'aménagement. Alger: O.P.U. édition.
- Khaznadar M, Vogiatzakis I.N, Griffiths G.H. (2009). Land degradation and vegetation distribution in Chott El Beida wetland, Algeria. *Journal of Arid Environments*.
- Kheira, B. (2012). DIPLÔME de MAGISTER en BIOLOGIE Option : Écologie végétale Contribution à l' Étude Phytoécologique des Zones Humides de la région d ' Oran.
- Kouider Tadjerouni.(2002). Cours de Télédétection ; Centre National des Technologies Spatiales, Option petites échelles.
- Lakhdari,M., Kadi, M., Hammadi,S. (2012). Caractérisation et état de connaissance du bassin de la grande sebkha d'Oran.
- Landsat 8. (2013). Fact Sheet. LDCM Earth Image Collection Satellite. Orbital Sciences Corporation.
- Metallaoui S. (2010). Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie).
- Michael P, Taylor. (2015). Landsat Science. application landsat 8. <http://landsat.gsfc.nasa.gov/>.
- Mike Wall. (2013). NASA lance avancée Landsat Terre Regarder satellite en orbite. Landsat Data Continuity Mission Brochure.
- Narimene, M. I. (2012). Utilisation de la télédétection pour la cartographie géologique du Massif des Eglab et de sa bordure sédimentaire (Sud- Ouest algérien).
- OSS. (Observatoire du Sahara et Sahel). (2008). Système aquifère du Sahara septentrional (Algérie, Tunisie, Libye): gestion commune d'un bassin transfrontalier.
- Perrodon, A. (1957).- Etude géologique des bassins sédimentaires. *Sci. Terre*.
- Rémy, F.S. (2013). Un huitième Landsat pour voir évoluer la Terre. <http://www.futura-sciences.com/magazines/espace/infos/actu/d/astronautique-huitieme-landsat-voir-evoluer-terre-44700/>.
- Robinson, D. C. (1993). Image processing. <http://www.landsat.gsfc.nasa.gov/>.
- Samraoui F., Boukhssaim M, Bouzid A., Baaziz N., Ouldjaoui A., Samraoui B., (2010). The breeding of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria (2003-2009).

Satellite Imaging Corporation. (2014). LANDSAT 8 capteur satellite.

<http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/landsat-8/>.

SHORT, N. M., (2000). Remote Sensing Tutorial. Edition NASA. [En ligne] <http://rst.gsfc.nasa.gov/>.

Soletanche P. (1950). La grande sebkha d'Oran géologie et hydrologie. Service de la colonisation de l'hydraulique.

Taylor M. P., (2009). LANDSAT 7 Users Handbook. NASA. <http://science.nasa.gov/missions/landsat-7/>.

The World Bank. (2015). Knowledge for Development. <http://wbi.worldbank.org/wbi/>.

Thomas G. 1985. Géodynamique d'un bassin intramontagneux : le bassin du Bas Chéelif occidental (Algérie) durant le Mio-plioquaternaire. Thèse Doct. es-Sciences, Univ. Pau et Pays de l'Adour, 594 p.

USGS. (2013). Landsat — A Global Land-Imaging Mission. <http://pubs.usgs.gov/fs/2012/3072/>.

USGS.. (2013). Traitement des données Raster.

http://landsat.usgs.gov/files_will_be_provided_with_a_Landsat_scene.php .

USGS. (2015). USGS LandsatLook Viewer Aide Documentation.

<http://landsatlook.usgs.gov/arcgis/rest/services/LandsatLook/ImageServer>.

USGS Missions de Landsat. (2014). Landsat 8 Histoire.

http://landsat.usgs.gov/mission_headlines2014.php .

USGS.Missions de Landsat. (2015). Landsat niveau supérieur Science Products données.

<http://landsatlook.usgs.gov>.

Vincent Godard. (2015). Fiche Mémo n°3.3. du cours de Télédétection niveau 2 : Quelques missions de télédétection satellitale.

Yahiatene S, T. E. (2011). Reflexion sur la caracterisation physico-chimique, des effluents Liquides rejetes dans la grande sebkha d'Oran.

<http://landsat.usgs.gov/LandsatLookImages.php>.

http://landsat.usgs.gov/LDCM_Image_Examples.php .

http://www.usgs.gov/visual-id/credit_usgs.html .

http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/handbook/handbook_toc.html.

<http://earthexplorer.usgs.gov>.

http://ldcm.nasa.gov/spacecraft_instruments.html.

http://landsat.usgs.gov/L8_band_combos.php.

Résumé

La grande sebkha d'ORAN à fait l'objet de plusieurs études dans le cadre de recherche ou d'investissement pour son exploitation et aménagement éventuelle, nous proposons une méthode de visualisation de ce phénomène par imagerie LANDSAT8 multi-date, tout en évoquant les différents détails techniques de cet outil satellital, ses avantages et les problématiques liées à l'exploitation de tels images satellitale, accessible via des serveurs web. Le résultat obtenu représente une scène d'images (simulation) de la sebkha pendant 02 ans, montrant le mouvement dynamique de son remplissage par l'eau.

Mots clés : sebkha, LANDSAT, spatio-temporel, serveur web, multi-date

الملخص

تعتبر سبخة وهران موضوع عدة دراسات و بحوث علمية بغية اكتشافها،تهيئتها و استغلالها حيث تمثل نصف مساحة ولاية وهران، نقترح في أطروحتنا طريقة مشاهدتها عن طريق صور مختلفة التواريخ للقمر الصناعي LANDSAT8 بشرح التفاصيل التقنية المرتبطة بهذا النظام، مميزاته، الصعوبات و الإشكاليات المرتبطة باستغلال هذا النوع من صور الأقمار الصناعية المتوفرة عبر شبكة الإنترنت. ما تحصلنا عليه يمثل اختيار مدقق لبعض الصور LANDSAT8 لمدة سنتين و التي مثلت في شريط فيديو للحركة الديناميكية لمياه هذه السبخة.

الكلمات المفتاحية: سبخة، LANDSAT، صور مختلفة التواريخ، رابط صور الشبكة العنكبوتية.