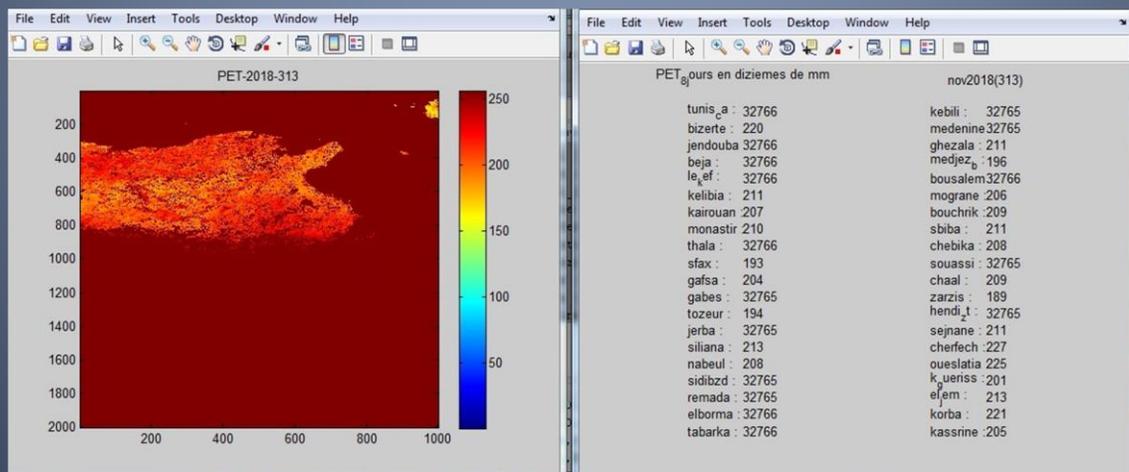




AGROMET-SIG

الأرصاد الجوية الفلاحية وأنظمة المعلومات الجغرافية

● Procédures d'exploitation de l'évapotranspiration spatialisée sous MATLAB en Tunisie.



FAYÇAL BEN DAKHLIA

AGROMET & SIG A 204 ARIANA CENTER 2080 ARIANA (Tunisie).

RESUME.

Le site web www.agromet-sig.com.tn intègre une application ET-SAT permettant de fournir une visualisation spatialisée du facteur « évapotranspiration », réelle et potentielle, avec une double représentation graphique (image) et numérique (digitale) pour les stations du réseau agrométéorologique national.

Cette information couvre la période de huit (8) jours du passé récent, disponible pour les « pixels à végétation » est d'une grande importance pour l'assistance agrométéorologique, en général, et le suivi du facteur hydrique, en particulier.

Ce complément d'observation satellitale, à l'échelle régionale (500m de résolution) s'ajoute aux informations conventionnelles au sol pour garantir une plus-value normalisée, soutenue par une logistique de la NASA de grand niveau technologique.

SOMMAIRE

1. Evapotranspiration : Rappels & actualisation LP DAAC MODIS-NASA.
2. Méthodologies et approche satellitale à résolution régionale.
3. Procédures proposées sous ENVI et MATLAB.
4. Résultats.
5. Applications : Irrigation & Prévision des récoltes.

Bibliographie

Annexes

1.-Evapotranspiration : Rappels & actualisation LP DAAC MODIS-NASA.

L'évapotranspiration par télédétection satellitale , attendue depuis plus de trente ans, a pu être annoncée, officiellement, par la nouvelle du site LP DAAC de la NASA, le 22/07/2018.

(voir document ci-après).



« Les données d'évapotranspiration MODIS sur 8 jours sont désormais disponibles dans la version 2.5 d'AppEEARS.

La version 2.5 de l'Application pour l'Extraction et l'Exploitation d'Echantillons prêts à l'Analyse a été publiée.

Les utilisateurs peuvent, maintenant, accéder aux données de 8 jours d'évapotranspiration nette Terra et Aqua, version 6, à une résolution

de 500 mètres (M*D16A2), grâce aux échantionneurs de points et de zones d'AppEEARS. » (site web LP DAAC, NASA).

2. EVAPOTRANPIRATION :

Méthodologies et approche satellitaire à résolution régionale.

En se référant aux documents produits et diffusés par la NASA (MOD16 User's Guide et S4P1, 2017), nous pouvons avoir une approche globale des grandes lignes caractérisant les méthodes et les procédures appliquées pour atteindre ce niveau de qualité de cette information spatialisée à l'échelle régionale.

Évapotranspiration (extrait MODIS LP DAAC, 2018)

« L'évapotranspiration (ET) est le terme combiné pour décrire la perte d'eau résultant des processus d'évaporation et de transpiration. Pour les surfaces végétalisées, il fait référence à l'eau consommée par les plantes sur une période donnée. Le calcul de l'ET repose généralement sur la conservation de l'énergie ou de la masse, ou des deux. L'informatique ET nécessite l'estimation et la combinaison de deux estimations compliquées; la conductance stomatique de la végétation pour tirer la transpiration et l'évaporation de la surface du sol. »

« L'algorithme MOD16 ET fonctionne quotidiennement et temporairement, l'ET quotidien est la somme de l'ET de jour et de nuit. Verticalement, ET est la somme des flux de vapeur d'eau provenant de l'évaporation du sol, de l'évaporation humide du couvert forestier et de la transpiration des plantes à la surface du couvert forestier sec. La télédétection est reconnue depuis longtemps comme le moyen le plus pratique de fournir des informations régionales sur l'espace extra-atmosphérique réparties dans l'espace sur les surfaces continentales. Les données de télédétection, en particulier celles provenant de satellites en orbite polaire, fournissent des informations continues sur les surfaces végétalisées, utiles pour la mesure et la surveillance régionales de variables biophysiques de surface affectant l'ET, notamment l'albédo, le type de biome et l'indice de surface foliaire. »

« MOD16, l'ensemble de données sur l'évapotranspiration (ET) de l'écosystème terrestre mondial sur 8 jours (MOD16A2) et annuel (MOD16A3) à une résolution spatiale de 0,5 km sur les 109 000 millions de km² de terres couvertes de végétation mondiales conçues pour le capteur MODIS à bord des plates-formes Aqua et Terra.

L'algorithme MOD16 est basé sur la logique de l'équation de Penman-Monteith qui utilise les données de réanalyse météorologique quotidiennes et la dynamique des propriétés de la végétation détectée à distance sur 8 jours à partir de MODIS. »

« Nom du produit

Évapotranspiration 8 jours L4 mondiale 1 km

Évapotranspiration annuelle L4 mondiale 1 km

ID de produit Terra : MOD16A2/ MOD16A3

Aqua Produit ID : MYD16A2 /MYD16A3

LP DAAC 27 juin 2018 «

Estimation of ET – not easy!

- ET can be derived primarily from:
 - Surface Water Balance
 $ET = \text{Precipitation} + \text{Irrigation} - \text{Runoff} - \text{Ground Water} + \text{Vertical Water Transport} \pm \text{Subsurface Flow} \pm \text{Soil Water Content}$
 - Surface Energy Balance
 $ET \text{ (Latent Heat Flux)} = \text{Net Surface Radiation} - \text{Ground Heat Flux} - \text{Sensible Heating Flux}$
 - Meteorological and Vegetation/Crop Data (Penman-Monteith Equation)

*Reference: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e04.htm#determining%20evapotranspiration>

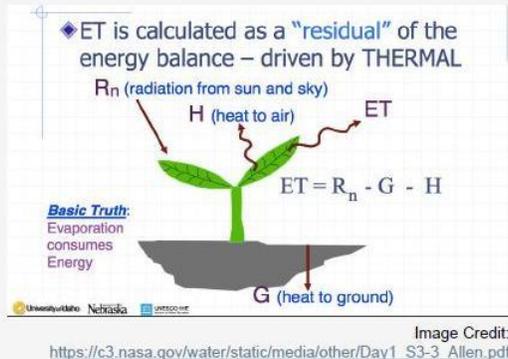
National Aeronautics and Space Administration

Applied Remote Sensing Training Program

18

Source : LP DAAC S4P1.

ET Estimation by Surface Energy Balance



- Used by multiple groups to develop ET products
- Uses MODIS & Landsat
 - land surface temperatures
 - land cover

National Aeronautics and Space Administration

Applied Remote Sensing Training Program

20

Source : LP DAAC S4P1.

Penman-Monteith Equation for ET_o

$$\lambda ET = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho_a c_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)}$$

- R_n : net surface radiation
- G: ground heat flux
- $(e_s - e_a)$: vapor pressure deficit
- r_a & r_s : aerodynamic & surface resistance
- γ : psychrometric constant
- λ : latent heat constant
- c_p : specific heat constant

- Requires climate and crop information
- r_a & r_s depend on Vegetation Height, Leaf Area Index (LAI)
- R_n depends on the fractional solar radiation reflected back from the surface (albedo)
- LAI and albedo are both available from MODIS

*Reference: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e06.htm#penman%20monteith%20equation>

National Aeronautics and Space Administration

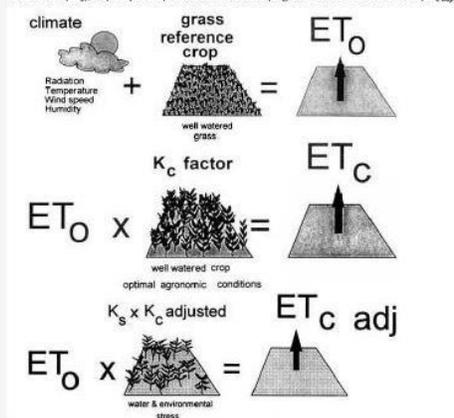
Applied Remote Sensing Training Program

22

Source : LP DAAC S4P1.

ET Estimation from Vegetation and Crop Information

4. Reference (ET_0), crop evapotranspiration under standard (ET_c) and non-standard conditions ($ET_{c,adj}$)



- ET_0 : reference ET for well-watered grass reference (Penman-Moneith Equation)
- ET_c : crop ET for standard crop conditions:
 - disease free, well fertilized, grown in large fields, optimum soil water conditions, achieving full production under given climatic conditions
- $ET_{c,adj}$: adjusted for non-standard crop conditions
- K_c : crop coefficient

*Reference: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e04.htm#determining%20evapotranspiration>

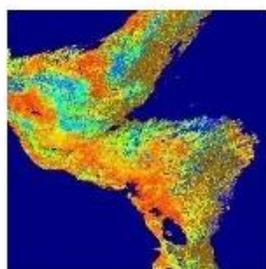
National Aeronautics and Space Administration

Applied Remote Sensing Training Program

21

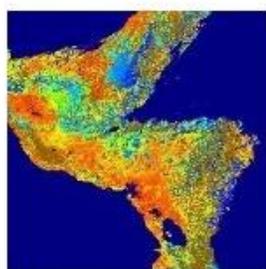
Source : LP DAAC S4P1.

2.2.- Produits MOD16A2 & MYD16A2 de L'évapotranspiration des satellites TERRA et AQUA.



MOD16A2

Prénom: MODIS / Terra Net Grille SIN sur 500 jours pour l'évapotranspiration sur 8 jours
 Produit: Évapotranspiration
 Jeu de données: Terra MODIS
 Version du jeu de données: 6
 Granularité temporelle: Matériaux composites
 Taille de pixel: 500
 Extension spatiale: Global
 Accès aux données: [Pool de données](#) , [EarthExplorer](#) , [DAAC2Disk](#) , [AppEEARS](#) , [Recherche de données EarthData de la NASA](#)



MYD16A2

Prénom: MODIS / Aqua Net Evapotranspiration L4 Global sur 8 jours, grille de NAS de 500 m
 Produit: Évapotranspiration
 Jeu de données: Aqua MODIS
 Version du jeu de données: 6
 Granularité temporelle: Matériaux composites
 Taille de pixel: 500

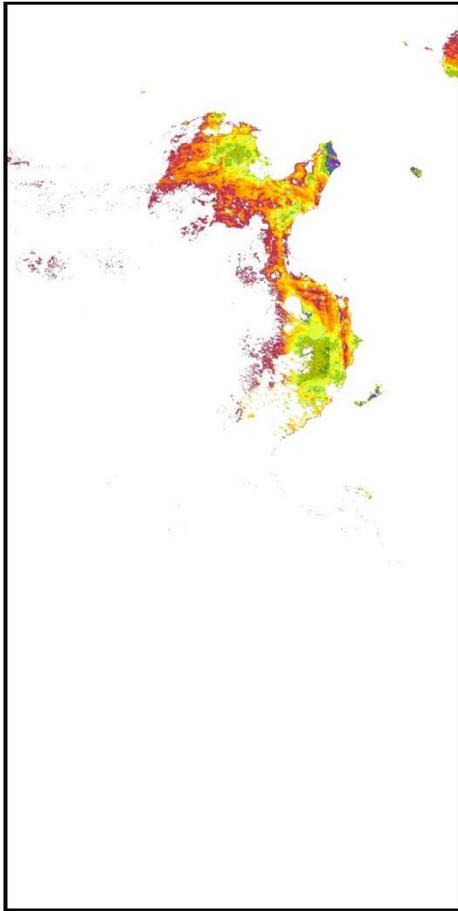
Source : LP DAAC NASA.

3.- PROCEDURES PROPOSEES sous ENVI et MATLAB.

3.2. Procédures sous ENVI :

Le logiciel ENVI, permet une lecture directe du format HDF en le convertissant en Format RGB 24 bits, permettant une visualisation aisée, avec possibilité de sélection de domaine spatial.

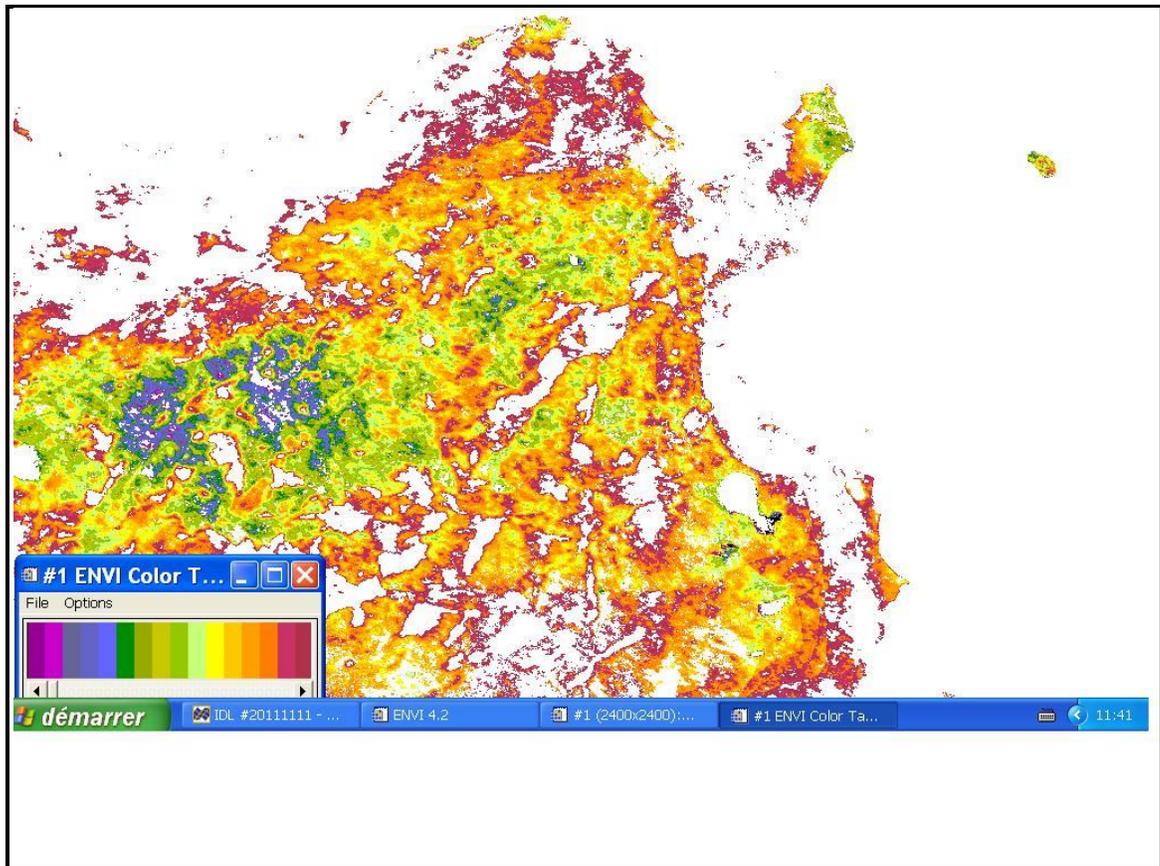
Quelques exemples sont proposés ci-après.



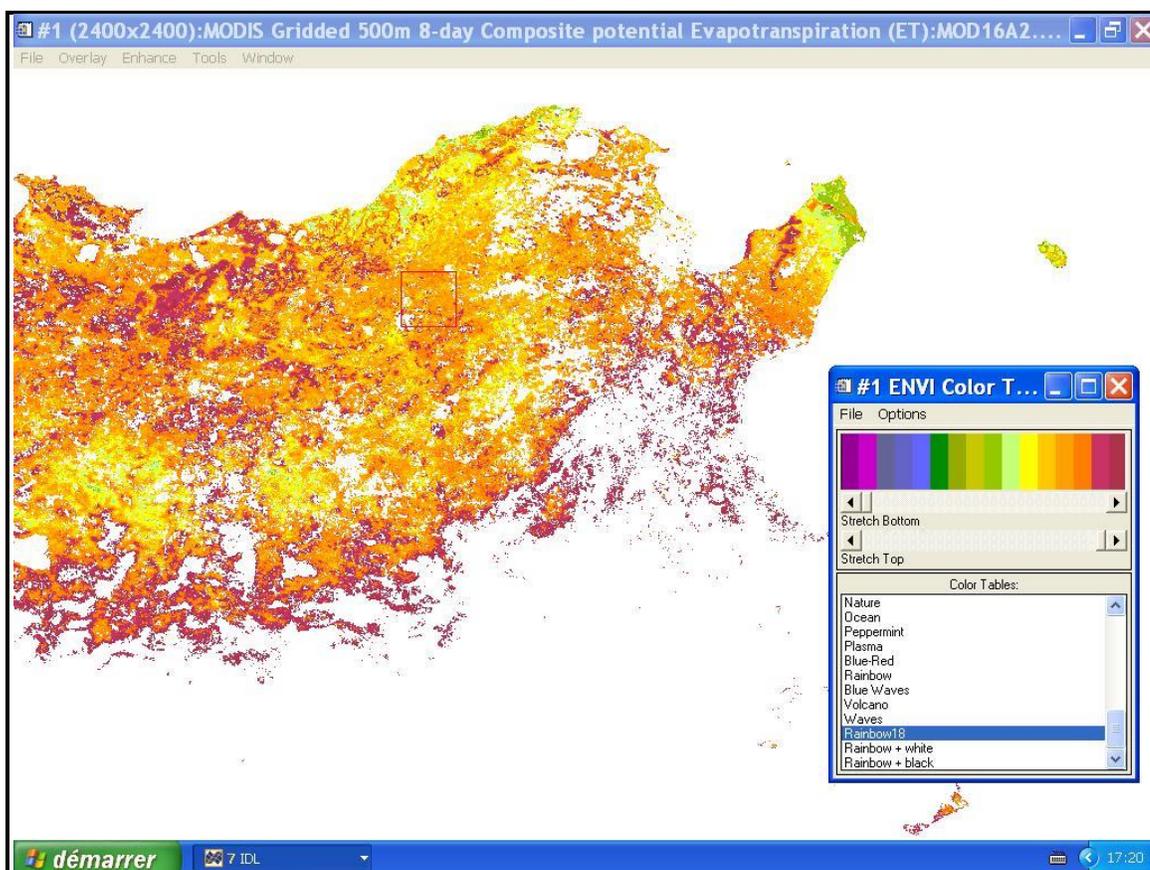
ETP-500

Source : MODIS/NASA.





Source : MODIS/NASA.



Source : MODIS/NASA.

3.3.- PROCEDURES sous MATLAB.

Le logiciel MATLAB, permet de convertir le FORMAT HDF de MODIS en int16 (double entier de 16 bits signés) dépassant les comptes couleurs numériques du format RGB 24 bits.

Il faut donc procéder à leur conversion en mot de format 32 bits pour pouvoir effectuer les traitements numériques ultérieurs.

La procédure détaillée est proposée en annexe.

1.- Import data,

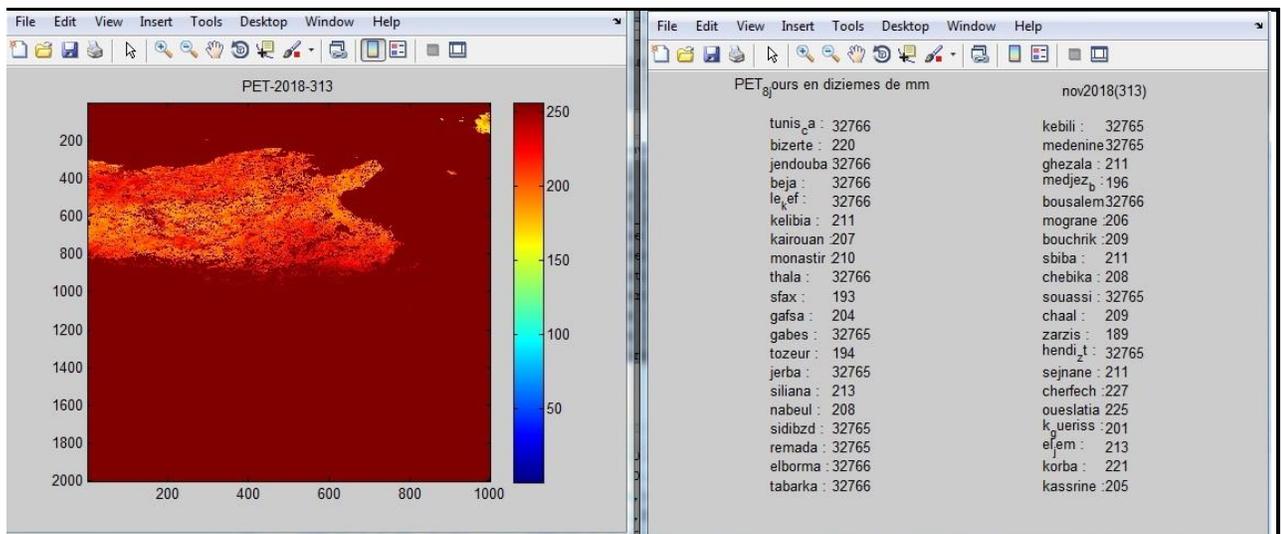
Format HDF.

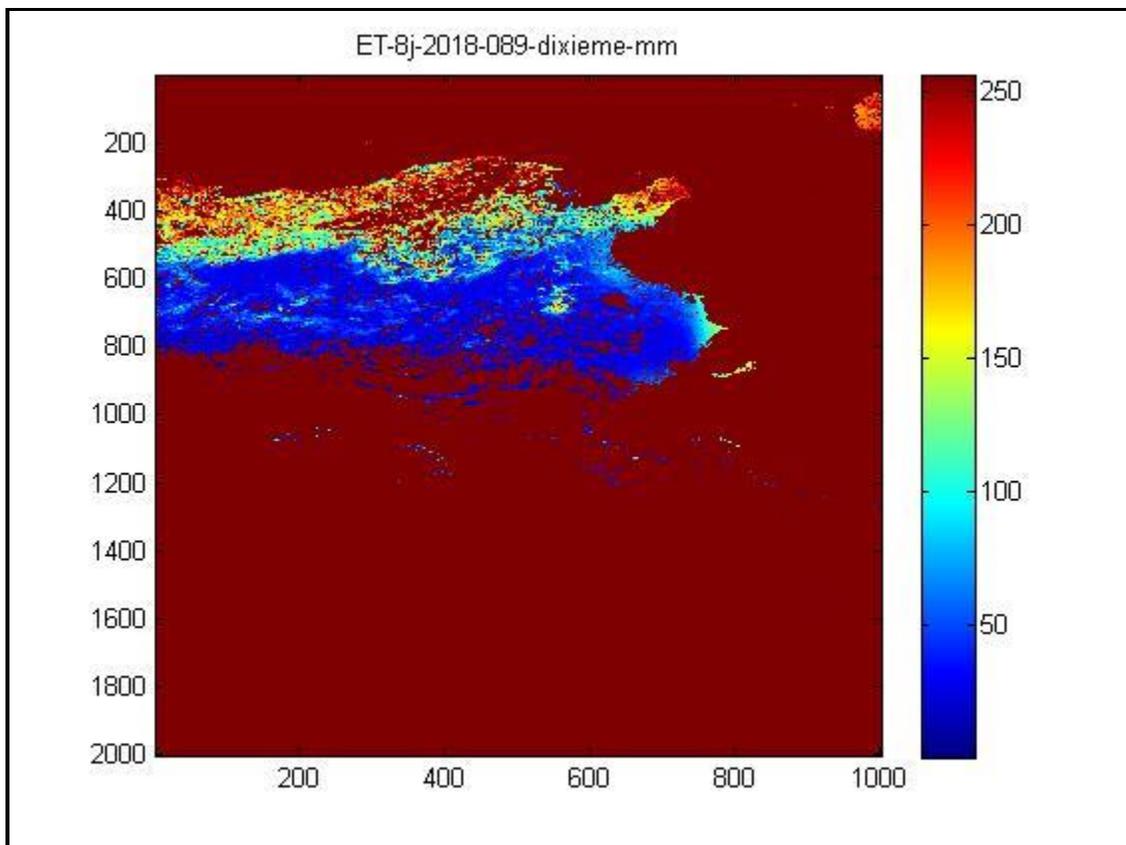
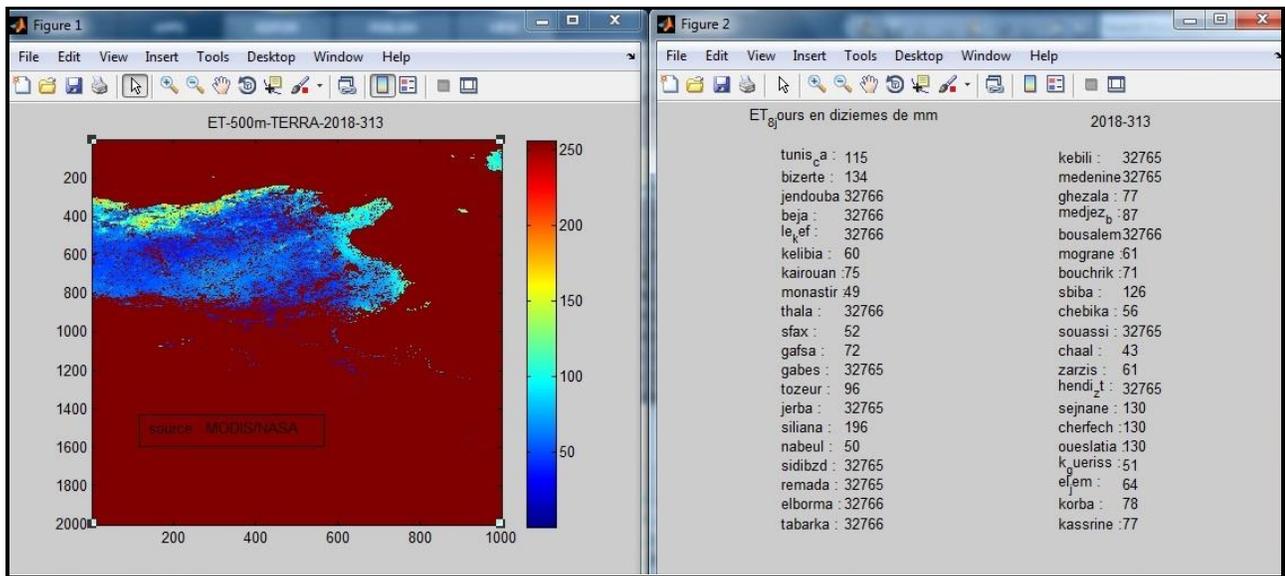
2.- Conversion 16 integer en Virgule flottante 32 bits.

3.- Traitement :

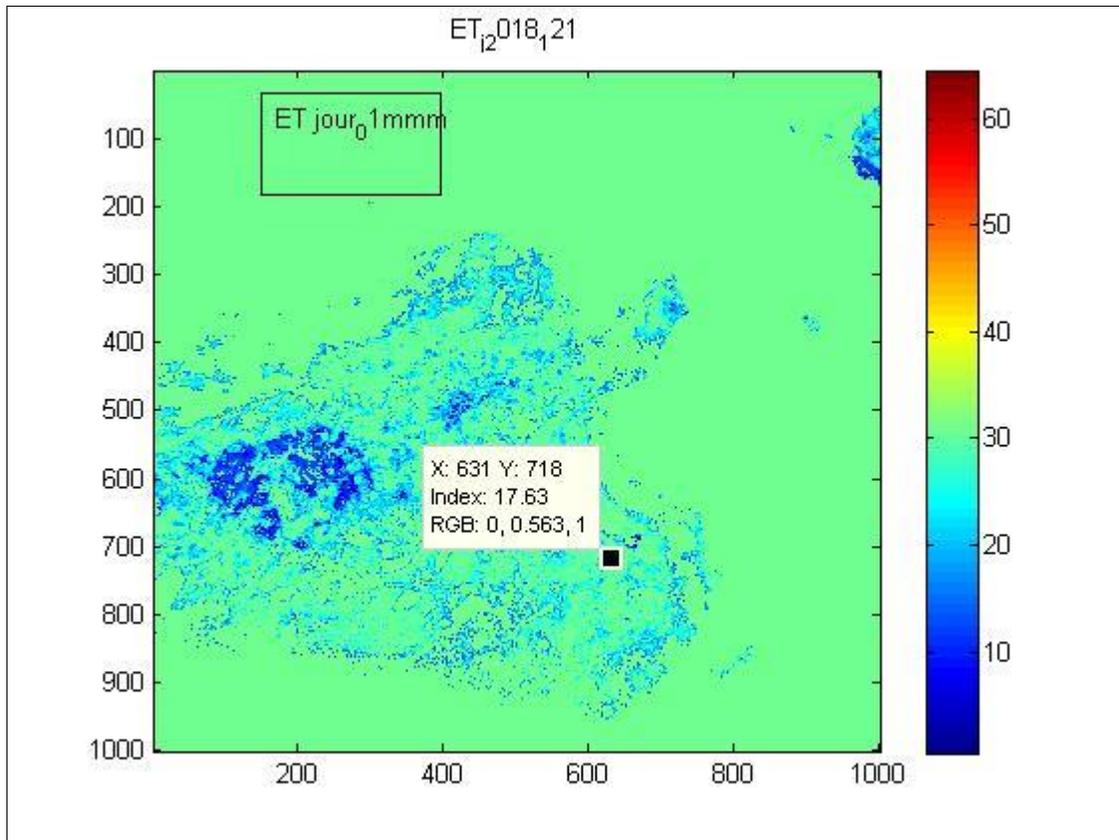
- extraction des valeurs
- visualisation de l'image et des valeurs correspondant aux sites des stations du réseau météorologique.

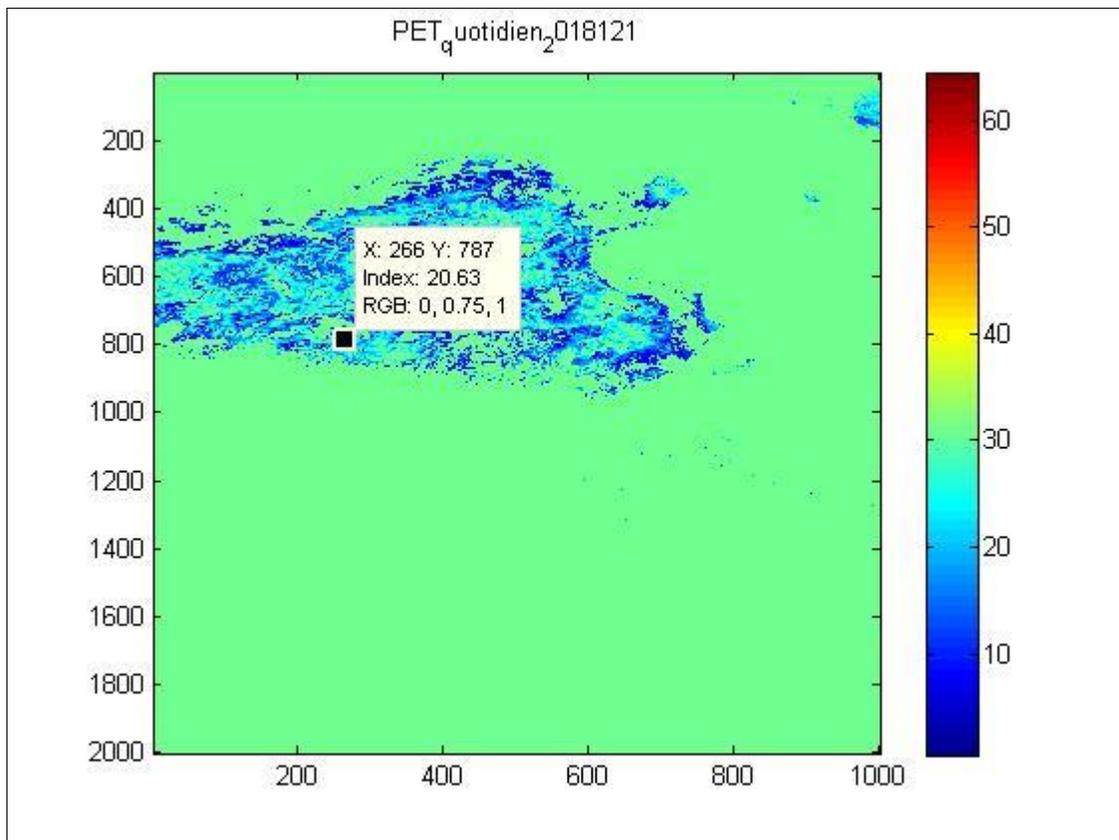
4 .RESULTATS

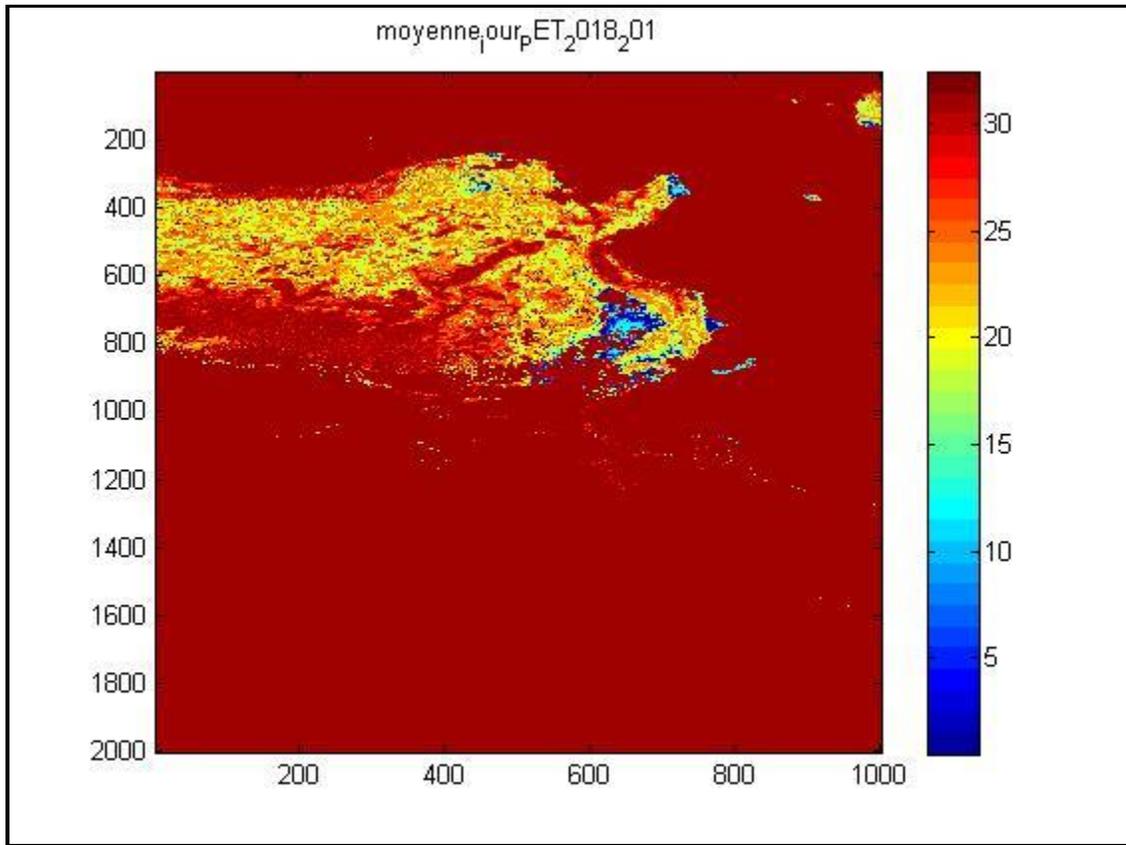


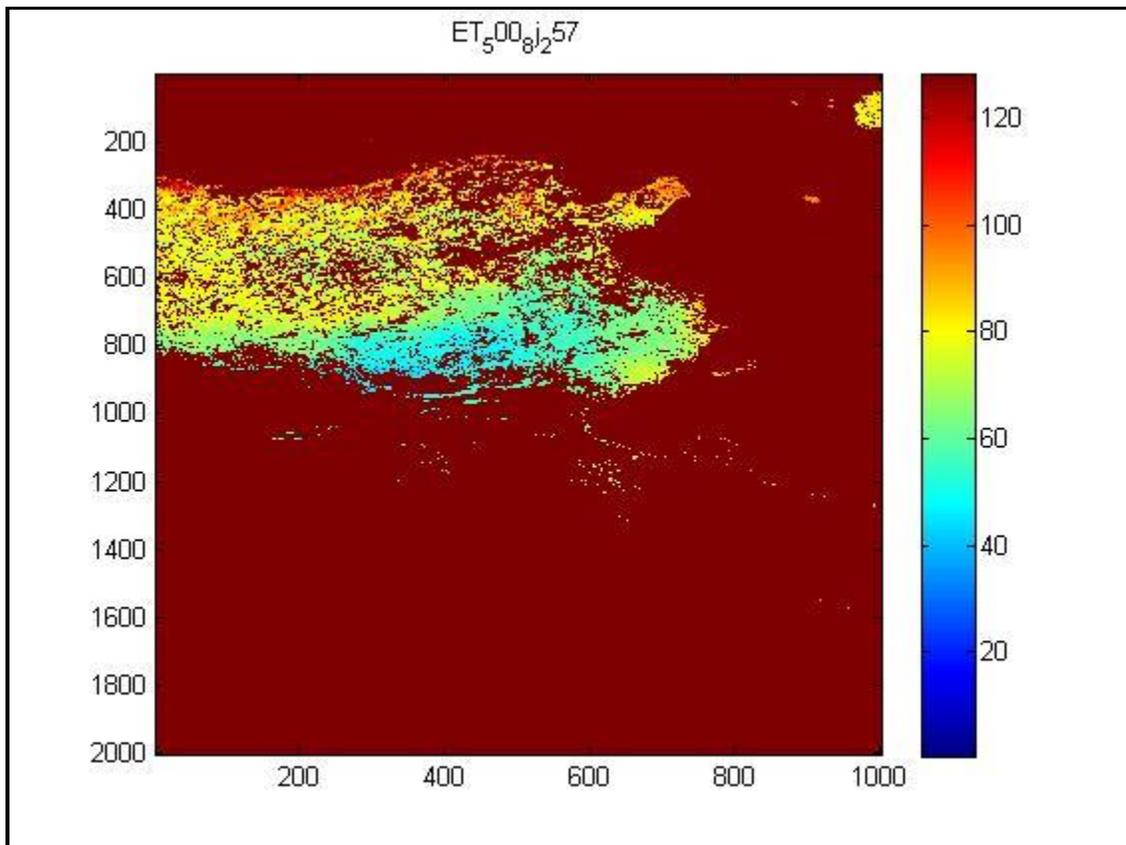


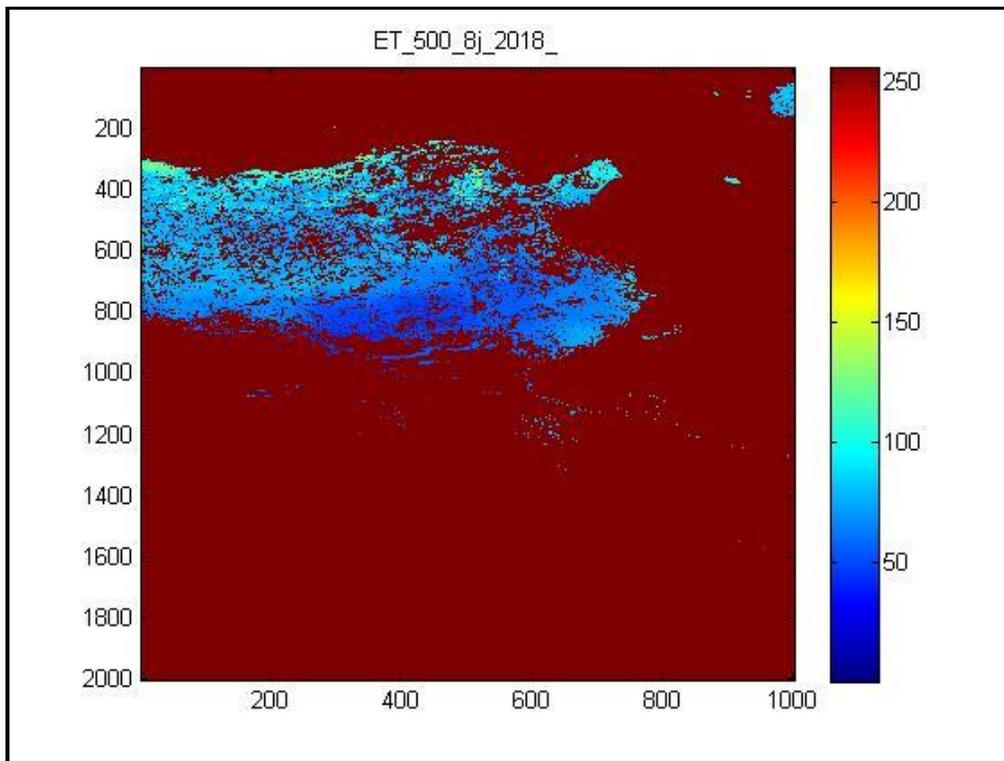
PET _g ours en dixiemes de mm	ET-8j-2018(089)
tunis _c : 115	kebili : 140
bizerte : 143	medenine : 136
jendouba : 32766	ghezala : 158
beja : 32766	medjez _b : 163
le _k ef : 32766	bousalem : 32766
kelibia : 116	mograne : 144
kairouan : 269	bouchrik : 209
monastir : 312	sbiba : 32765
thala : 32766	chebika : 293
sfax : 79	souassi : 261
gafsa : 275	chaal : 236
gabes : 199	zarzis : 106
tozeur : 32765	hendi _z t : 214
jerba : 85	sejnane : 159
siliana : 286	cherfech : 152
nabeul : 307	oueslatia : 209
sidibzd : 200	k _g ueriss : 302
remada : 141	efem : 100
elborma : 32766	korba : 113
tabarka : 32766	kassrine : 165









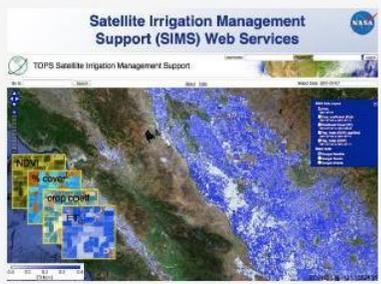


6. APPLICATIONS : Irrigation & Prévision des récoltes.

ET for Irrigation Management

<http://ecocast.arc.nasa.gov/simsi/>

- Beta web interface complete
- Webtool publicly accessible
- Being tested by multiple growers
- Integrated with UCCE CropManage irrigation management tool
- Prototype calculator for on-farm water use efficient metrics completed





*Reference: https://c3.nasa.gov/water/static/media/other/Dav1_S2-2_Melton.pdf

National Aeronautics and Space Administration
Applied Remote Sensing Training Program
30

Source : LP DAAC S4P1.

ET Data Products Based on Remote Sensing Observations

Regional Products: can be adapted for other regions

- SIMS: Satellite Irrigation Management Support (California)
 - https://c3.nasa.gov/water/static/media/other/Day1_S2-2_Melton.pdf
- NLDAS: North American Land Data Assimilation System (North America)
 - <http://ldas.gsfc.nasa.gov/nldas>
- SSEBop: Operational Simplified Surface Energy Balance (US & Africa)
 - http://www2.usgs.gov/climate_landuse/lcs/projects/wsmartet.asp
- ETWatch: Multi-Satellite Based Energy Balance Model (China)
 - https://c3.nasa.gov/water/static/media/other/Day2_S1-4_Wu_2.pdf

Source : LP DAAC S4P1.

Summary: Publically Available Global ET Products

ET Source	Method	Remote Sensing Observations
GLDAS	Land Surface Model Water and Energy Balance	TRMM and multi-satellite Precipitation MODIS and AVHRR Land Cover Landsat Topography
MOD16	Normalized Vegetation Index (NDVI) –based Model	MODIS
METRIC	Energy Balance	Landsat
ALEXI	Energy Balance	MODIS, Landsat, GOES

Source : LP DAAC S4P1.

BIBLIOGRAPHIE.

1. NASA LP DAAC : MOD16 User's Guide, 2018.
2. NASA LP DAAC : S4P1. 42 pp. Applied Remote Sensing program. 2017-18.
3. BEN DAKHLIA F.,2018 : Irrigation Intelligente ppt. Agromet et Sig Tunis.
4. BEN DAKHLIA F.,2016 : Préviation céréalière dynamique sous MODIS. Agromet & Sig, 43 pp. Tunis.

ANNEXES .

Table des produits MODIS (extrait LP DAAC NASA) :

nom	Dataset	Produit	Taille de pixel	Granularité temporelle
MCD12C1	MODIS combiné	Couverture terrestre	5600	Annuellement
MCD12Q1	MODIS combiné	Couverture terrestre	500	Annuellement
MCD15A2H	MODIS combiné	Indice de surface foliaire et rayonnement fractionnel photosynthétiquement actif	500	Matériaux composites
MCD15A3H	MODIS combiné	Indice de surface foliaire et rayonnement fractionnel photosynthétiquement actif	500	Matériaux composites

MCD18A1	MODIS combiné	Radiation	5600	du quotidien
MCD18A2	MODIS combiné	Radiation	5600	du quotidien
MCD19A1	MODIS combiné	Reflectance	500, 1000	du quotidien
MCD19A2	MODIS combiné	Profondeur optique d'aérosol	1000	du quotidien
MCD19A3	MODIS combiné	Fonction de distribution de réflectance bidirectionnelle et Albedo	1000	Matériaux composites
MYD13A1	Aqua MODIS	Indices de végétation	500	Matériaux composites
MYD13A2	Aqua MODIS	Indices de végétation	1000	Matériaux composites
MYD13A3	Aqua MODIS	Indices de végétation	1000	Mensuel
MYD13C1	Aqua MODIS	Indices de végétation	5600	Matériaux composites
MYD13C2	Aqua MODIS	Indices de végétation	5600	Mensuel
MYD13Q1	Aqua MODIS	Indices de végétation	250	Matériaux composites
MYD14Aqua	MODIS	Anomalies thermiques et incendie	1000	5 minutes
MYD14A1	Aqua MODIS	Anomalies thermiques et incendie	1000	du quotidien
MYD14A2	Aqua MODIS	Anomalies thermiques et incendie	1000	Matériaux composites
MYD15A2H	Aqua MODIS	Indice de surface foliaire et rayonnement fractionnel photosynthétiquement actif	500	Matériaux composites
MYD16A2	Aqua MODIS	Evapotranspiration	500	Matériaux composites
MYD16A3	Aqua MODIS	Evapotranspiration	500	Annuellement
MYD17A2H	Aqua MODIS	Productivité primaire brute	500	Matériaux composites
MYD17A3H	Aqua MODIS	Productivité primaire nette	500	Annuellement
MYD21Aqua	MODIS	Température, émissivité	1000	du quotidien
MYDOCGA	Aqua MODIS	Reflectance	1000	du quotidien
MYDTBGA	Aqua MODIS	Reflectance	1000	du quotidien

2._ Procédure conversion et extraction des valeurs estimées de l'évapotranspiration sous Matlab.

1. Séquence de conversion du format integer 16 bits en mot en virgule flottante de 32 bits.
2. Séquence de sélection du domaine 1000*2000 pixels tunisie et extraction-visualisation des valeurs de ET/PET correspondant aux 40 stations du réseau météorologique national (principal et secondaire agrométéorologique).

Programme :

%programme de conversion-sélection-extraction-visualisation de ETP.

```
fid1=10;
fid2=20;
y16int = ET_500m;
%figure(1);
%colormap(jet(128));
image(y16int);
fid1=fopen('C:\\Users\\bdakhlia\\Documents\\MATLAB\\mano32','r','b');
fid2=fopen('C:\\Users\\bdakhlia\\Documents\\MATLAB\\mano32','w+','b');
%conversion format uint8 ou 16 en virgule flottante 32 bits
fwrite(fid2,y16int,'float');
fclose(fid2);
%recuperation de la matrice de donnees domaine 2400_2400;
%yVF32 = fread(fid1,[2400,2400],'float');
%fclose(fid1);
figure(2);
%yVF32_dix = yVF32 / 10.;
colormap(jet(128));
%image(yVF32_dix);
```

```
image(yVF32);
%fid1=10;
%fid2=20;
fid3=30;
%fid1=fopen('C:\\Users\\bdakhlia\\Documents\\MATLAB\\mano32','r','b');
fid3=fopen('C:\\Users\\bdakhlia\\Documents\\MATLAB\\fmat','w+');
e2=fread(fid1,[2400,2400],'float');
%
for k=400:2400
    for l=1400:2400
        if k < 400 ee(k,l) = 0;
        elseif l < 1400 ee(k,l) = 0;
        else ee(k,l) = e2(k,l);

            end
        end
    end
colormap(jet(256));
%
%
%figure(1);
%
%image(ee);
for m=1:1000
    for n=1:2000
        mat(m,n) = ee(n+400,m+1400);
    end
end
fprintf(fid2,'%4d',mat);
%
%
figure(1);
%
colormap(jet(128));
c=rot90(mat);
cc=flipud(c);
image(cc);
%fclose(fid1);
%fclose(fid2);
fclose(fid3);
%
figure(2);
% ecriture dans graphe
title('ET_8_jours en dixiemes de mm');
subplot(1,2,1);
    % str_mn=int2str(ET(xp(12),yp(12)));
```

```
        % str_mn2=int2str(ET(xp(8),yp(6)));
        %str_mn3=int2str(ET(xp(5),yp(5)));
    x=CRTNS_c(:,1);
    y=CRTNS_c(:,2);
    yy= 600 - y;
    % % extraction ET-stations
    %
    ET_tunis_ca = int2str(ET(xp(1),yp(1)));
    ET_tabarka = int2str(ET(xp(2),yp(2)));
    ET_bizerte = int2str(ET(xp(3),yp(3)));
    ET_jendouba = int2str(ET(xp(4),yp(4)));
    ET_beja = int2str(ET(xp(5),yp(5)));
    ET_le_kef = int2str(ET(xp(6),yp(6)));
    ET_kelibia = int2str(ET(xp(7),yp(7)));
    ET_kairouan = int2str(ET(xp(8),yp(8)));
    ET_monastir = int2str(ET(xp(9),yp(9)));
    ET_thala = int2str(ET(xp(10),yp(10)));
    ET_sfax = int2str(ET(xp(11),yp(11)));
    ET_gafsa = int2str(ET(xp(12),yp(12)));
    ET_gabes = int2str(ET(xp(13),yp(13)));
    ET_tozeur = int2str(ET(xp(14),yp(14)));
    ET_jerba = int2str(ET(xp(15),yp(15)));
    ET_siliana = int2str(ET(xp(16),yp(16)));
    ET_nabeul = int2str(ET(xp(17),yp(17)));
    ET_sidibzd = int2str(ET(xp(18),yp(18)));
    ET_remada = int2str(ET(xp(19),yp(19)));
    ET_elborma = int2str(ET(xp(20),yp(20)));
    ET_medenine = int2str(ET(xp(21),yp(21)));
    ET_kebili = int2str(ET(xp(22),yp(22)));
    %
    % stations secondaires
    %
    ET_ghezala = int2str(ET(xp(23),yp(23)));
    ET_medjez_b = int2str(ET(xp(24),yp(24)));
    ET_bousalem = int2str(ET(xp(25),yp(25)));
    ET_mograne = int2str(ET(xp(26),yp(26)));
    ET_bouchrik = int2str(ET(xp(27),yp(27)));
    ET_sbiba = int2str(ET(xp(28),yp(28)));
    ET_chebika = int2str(ET(xp(29),yp(29)));
    ET_souassi = int2str(ET(xp(30),yp(30)));
    ET_chaal = int2str(ET(xp(31),yp(31)));
    %
    ET_zarzis = int2str(ET(xp(32),yp(32)));
    ET_hendi_zt = int2str(ET(xp(33),yp(33)));
    ET_sejnane = int2str(ET(xp(34),yp(34)));
    ET_cherfech = int2str(ET(xp(35),yp(35)));
```

```
ET_oueslatia = int2str(ET(xp(36),yp(36)));
ET_k_gueriss = int2str(ET(xp(37),yp(37)));
ET_el_jem = int2str(ET(xp(38),yp(38)));
ET_korba = int2str(ET(xp(39),yp(39)));
%
ET_kassrine = int2str(ET(xp(40),yp(40)));
%
%
%
disp(ET_sidibzd);
disp(ET_remada);
disp(ET_nabeul);
disp(ET_tabarka);
    disp(str_mn);
    disp(str_mn2);
    disp(str_mn3);
    %
    hold on;
title('PET_8_jours en dixiemes de mm');
    % title('stations principales');
    % text(0,0.2,str_mn);
    % text(0,0.4,str_mn2);
text(0.2,0.95,'tunis_ca :'); text(0.5,0.95,ET_tunis_ca);
%text(0.2,0.95,'tabarka :'); %text(0.5,0.95,ET_tabarka);
text(0.2,0.9,'bizerte :'); text(0.5,0.9,ET_bizerte);
text(0.2,0.85,'jendouba :'); text(0.5,0.85,ET_jendouba);
text(0.2,0.8,'beja :'); text(0.5,0.8,ET_beja);
text(0.2,0.75,'le_kef :'); text(0.5,0.75,ET_le_kef);
text(0.2,0.7,'kelibia :'); text(0.5,0.7,ET_kelibia);
text(0.2,0.65,'kairouan :'); text(0.5,0.65,ET_kairouan);
text(0.2,0.6,'monastir :'); text(0.5,0.6,ET_monastir);
text(0.2,0.55,'thala :'); text(0.5,0.55,ET_thala);
text(0.2,0.5,'sfax :'); text(0.5,0.5,ET_sfax);
text(0.2,0.45,'gafsa :'); text(0.5,0.45,ET_gafsa);
text(0.2,0.4,'gabes :'); text(0.5,0.4,ET_gabes);
text(0.2,0.35,'tozeur :'); text(0.5,0.35,ET_tozeur);
%
text(0.2,0.3,'jerba :'); text(0.5,0.3,ET_jerba);
text(0.2,0.25,'siliana :'); text(0.5,0.25,ET_siliana);
text(0.2,0.2,'nabeul :'); text(0.5,0.2,ET_nabeul);
text(0.2,0.15,'sidibzd :'); text(0.5,0.15,ET_sidibzd);
text(0.2,0.1,'remada :'); text(0.5,0.1,ET_remada);
text(0.2,0.05,'elborma :'); text(0.5,0.05,ET_elborma);
%text(0.2,0.025,'medenine :'); % text(0.5,0.025,ET_medenine);
%text(0.2,0.0,'kebili :'); %text(0.5,0.0,ET_kebili);
text(0.2,0.0,'tabarka :'); text(0.5,0.0,ET_tabarka);
```

```
%
%
%   text(0,0.5,str_mn3);
%   text(0,0.6,nomsta(2));
%   text(0,0.7,str_mn3);
%   text(0.5,0.5,nomsta);
%
axis off
%
figure(2);
subplot(1,2,2);
hold on;
%title
%text(0,0,str400);
%text(1,0.6,'ESSAI');
%
%
%
%title('ET_8_jours en dixiemes de mm');
%title('nov2018(313)');
text(0.2,0.95,'kebili :'); text(0.5,0.95,ET_kebili);
text(0.2,0.9,'medenine :'); text(0.5,0.9,ET_medenine);
text(0.2,0.85,'ghezala :'); text(0.5,0.85,ET_ghezala);
text(0.2,0.8,'medjez_b :'); text(0.5,0.8,ET_medjez_b);
text(0.2,0.75,'bousalem :'); text(0.5,0.75,ET_bousalem);
text(0.2,0.7,'mograne :'); text(0.5,0.7,ET_mograne);
text(0.2,0.65,'bouchrik :'); text(0.5,0.65,ET_bouchrik);
text(0.2,0.6,'sbiba :'); text(0.5,0.6,ET_sbiba);
text(0.2,0.55,'chebika :'); text(0.5,0.55,ET_chebika);
text(0.2,0.5,'souassi :'); text(0.5,0.5,ET_souassi);
text(0.2,0.45,'chaal :'); text(0.5,0.45,ET_chaal);
text(0.2,0.4,'zarzis :'); text(0.5,0.4,ET_zarzis);
text(0.2,0.35,'hendi_zt :'); text(0.5,0.35,ET_hendi_zt);
text(0.2,0.3,'sejnane :'); text(0.5,0.3,ET_sejnane);
text(0.2,0.25,'cherfech :'); text(0.5,0.25,ET_cherfech);
text(0.2,0.2,'oueslatia :'); text(0.5,0.2,ET_oueslatia);
text(0.2,0.15,'k_gueriss :'); text(0.5,0.15,ET_k_gueriss);
text(0.2,0.1,'el_jem :'); text(0.5,0.1,ET_el_jem);
text(0.2,0.05,'korba :'); text(0.5,0.05,ET_korba);
text(0.2,0.0,'kassrine :'); text(0.5,0.0,ET_kassrine);
axis off
%
```

