

Colloque du groupe hyperspectral de la SFPT
du 11 au 13 mai 2016 à Grenoble



Apport de l'imagerie hyperspectrale du capteur Hypérion pour la détection des mutations environnementales des oasis littorales de Gabès

Jouda BEN ARFA

Jean Claude BERGES

Gérard BELTRANDO

Rim KATLANE

Fouad ZARGOUNI

université
PARIS
PA**R****I****D****I****D****E****R****O****T**
PARIS 7

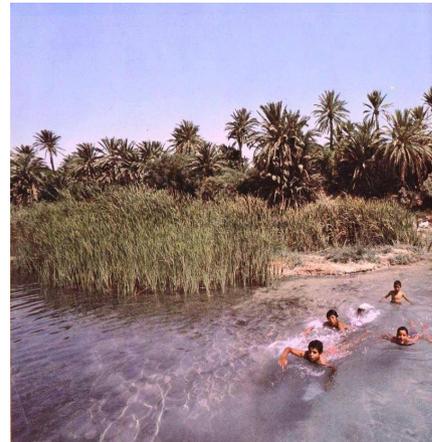


État de l'art



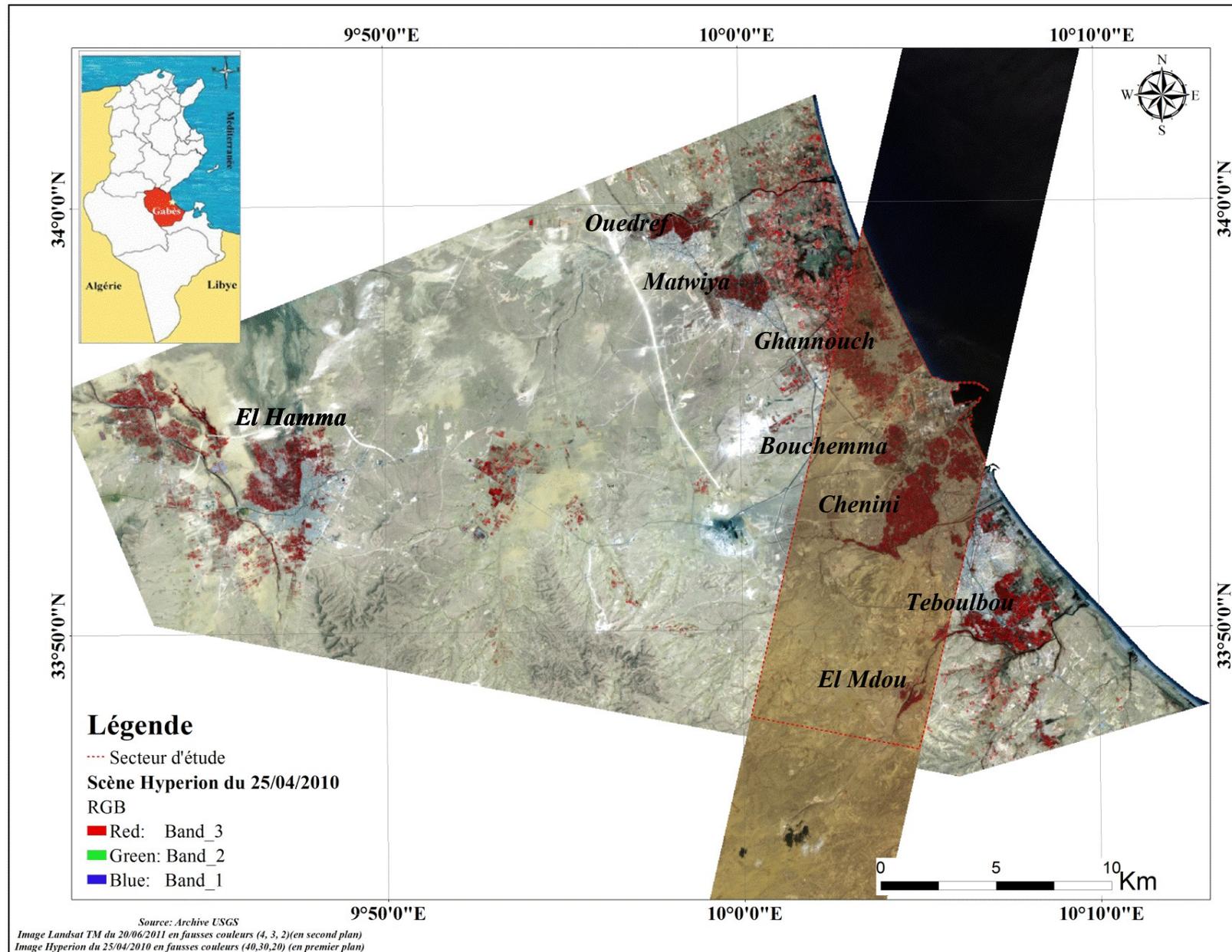
Samarkande

www.delcampe.net



Mamou, 1995; Abdedaiem, 1997; Hatira *et al.*, 2007 ; Haddad, 2007...)

• Les oasis littorales de Gabès



*Présentation du
Secteur d'étude*

Problématique

*Données et
méthodes*

Résultats

Contraintes
Socio-économique :
extension de
l'urbanisation et de
l'industrialisation

Aléas Naturels :
Climat aride à faible P
Et à forte ETP, déficit
hydrique

dégradation
des ressources :
eau/sol/biodiversité

Agro écosystèmes oasiens

Evolution : du parcellaire, des exploitations
agricoles, de l'occupation de sol

Mutations du paysage agraire

Extension de nouveaux périmètres irrigués

**Passé
(avant années 1970)**

Période contemporaine

Espace rural, densément arboré et couvert de palmeraies

Espace urbain : Ville oasis (activité industrielle, pollution, construction anarchique)

Sources permanentes avec des débits importants

Des eaux de forrages distribuées avec des débits faibles à tour de rôle

Productions agricoles (végétale et animale) pour des besoins locaux et commerces

Agriculture d'exportation
abandon partiel de la palmeraie ancestrale

*Présentation du
Secteur d'étude*

Problématique

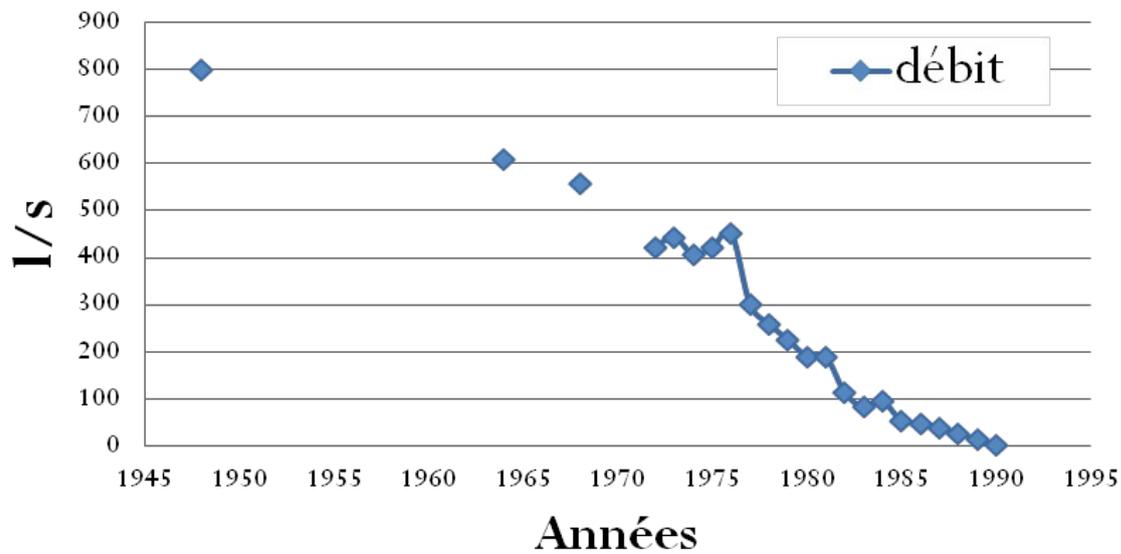
*Données et
méthodes*

Résultats



19/06/2014

Passé (avant années 1970)	Période contemporaine
Espace rural, densément arboré et couvert de palmeraies	Espace urbain : Ville oasis (activité industrielle, pollution, construction anarchique)
Sources permanentes avec des débits importants	Des eaux de forrages distribuées avec des débits faibles à tour de rôle
Productions agricoles (végétale et animale) pour des besoins locaux et commerces	Agriculture d'exportation abandon partiel de la palmeraie ancestrale



Débit des sources de l'oasis de gabès entre 1948 et 1992
Source : DRE, cité par Slah Abdedaiem, 1997



Passé (avant années 1970)	Période contemporaine
Espace rural, densément arboré et couvert de palmeraies	Espace urbain : Ville oasis (activité industrielle, pollution, construction anarchique)
Sources permanentes avec des débits importants	Des eaux de forrages distribuées avec des débits faibles à tour de rôle
Productions agricoles (végétale et animale) pour des besoins locaux et commerces	Agriculture d'exportation abandon partiel de la palmeraie ancestrale

*Présentation du
Secteur d'étude*

Problématique

*Données et
méthodes*

Résultats



19/06/2014

*Présentation du
Secteur d'étude*

Problématique

*Données et
méthodes*

Résultats

Qu'est la télédétection peut nous
Apporter face à cette évolution
Paysagère ?

Analyser l'état de la végétation

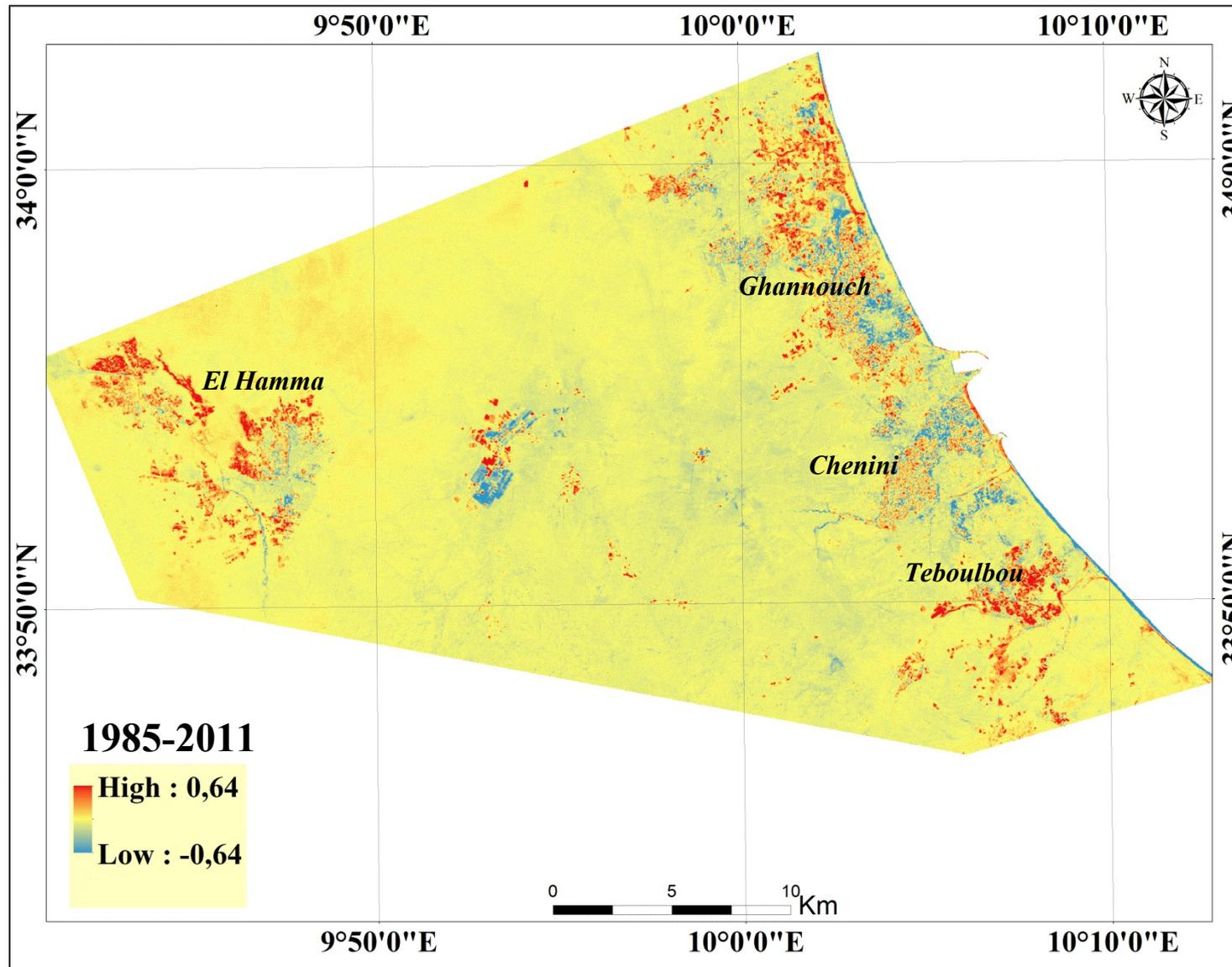
Quantitativement

Qualitativement

Données Landsat TM

Données Hypériorion

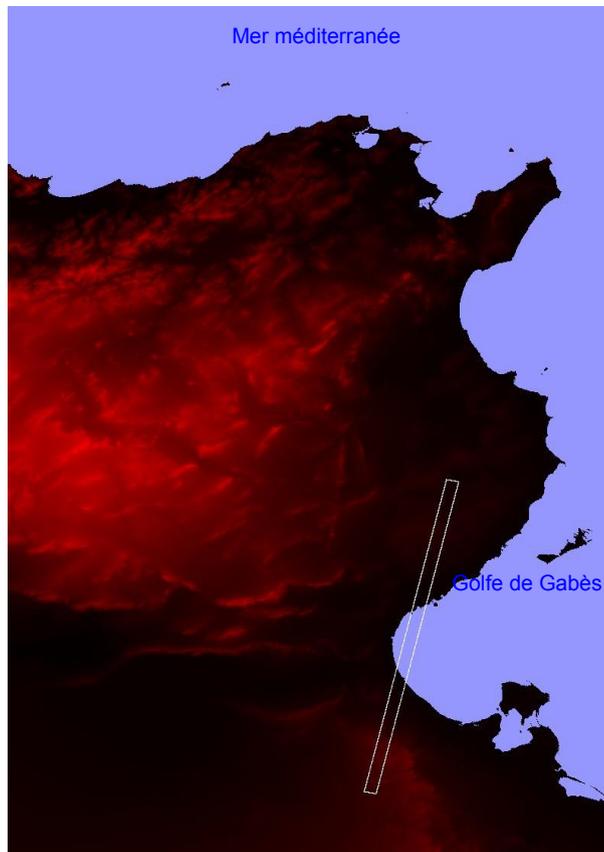
Extension des surfaces végétalisées à partir d'une imagerie de différence NDVI 1985 et NDVI 2011



Données Hypériorion

Capteur Hypériorion

Résolution spatiale	Résolution spectrale	Fauchée	Nombres de bandes
30 m	0,4-2,5 μm	8km	242 (142 utilisables)



Scènes	Dates
Gabès Ville	25/04/2010
Teboulbou	24/11/2009
	29/11/2009
	07/12/2009
	12/12/2009
	09/01/2010
	22/01/2010
	17/02/2010
	30/04/2010

*Présentation du
Secteur d'étude*

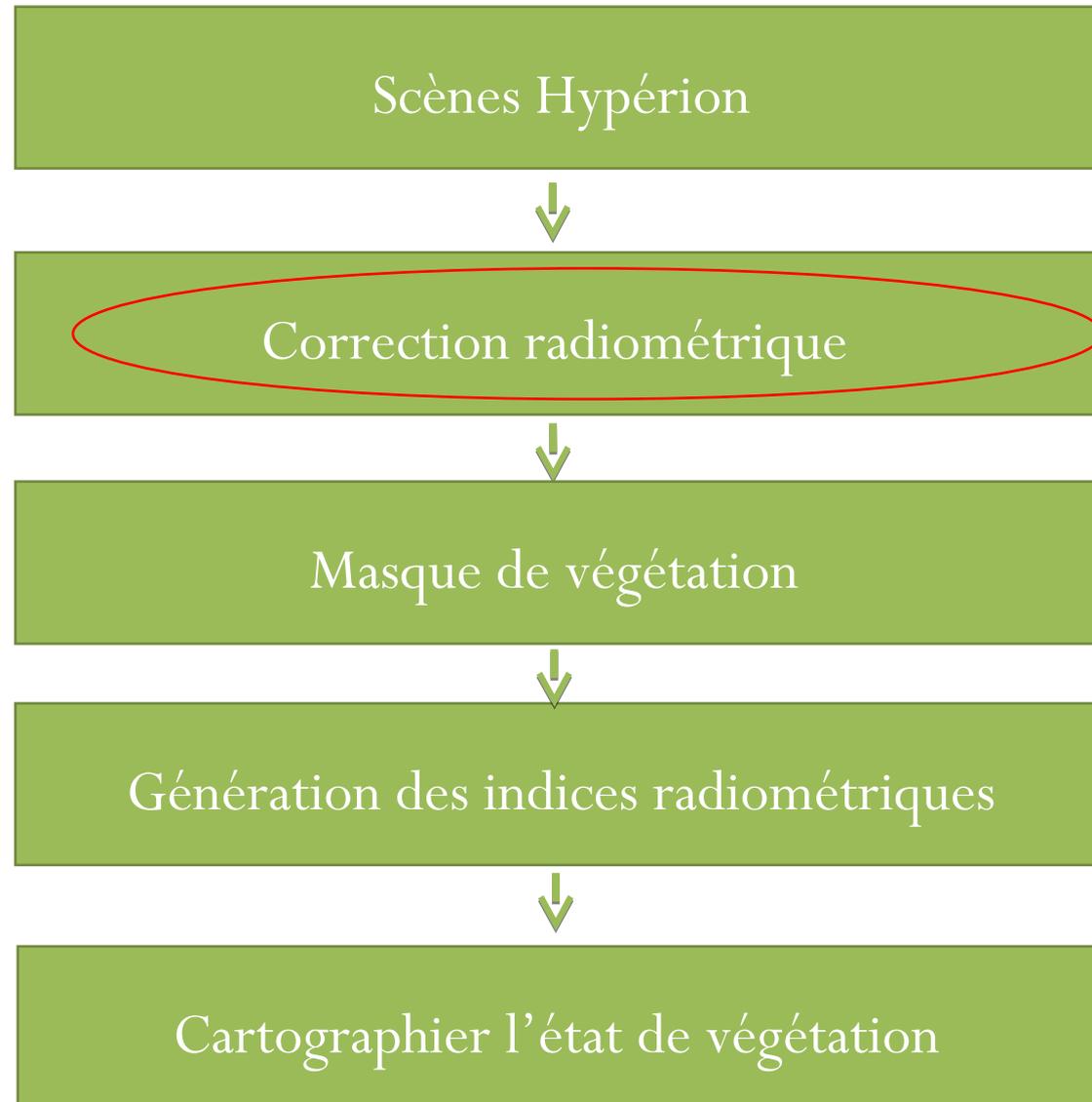
Problématique

*Données et
méthodes*

Résultats

Données Hyperion

Traitement des scènes Hypérion



Calibration radiométrique

$$= \frac{\pi \cdot L_{\lambda} \cdot d^2}{ESUN_{\lambda} \cdot \cos \theta_s}$$

O_p = Unitless planetary reflectance

L_{λ} = Spectral radiance at the sensor's aperture

d = Earth-Sun distance in astronomical units from nautical handboo
or interpolated from values listed in Table 1

UN_{λ} = Mean solar exoatmospheric irradiances

UN_{λ} = ALI solar irradiances listed in Table 2

Hyperion solar irradiances listed in Table 3

*Présentation du
Secteur d'étude*

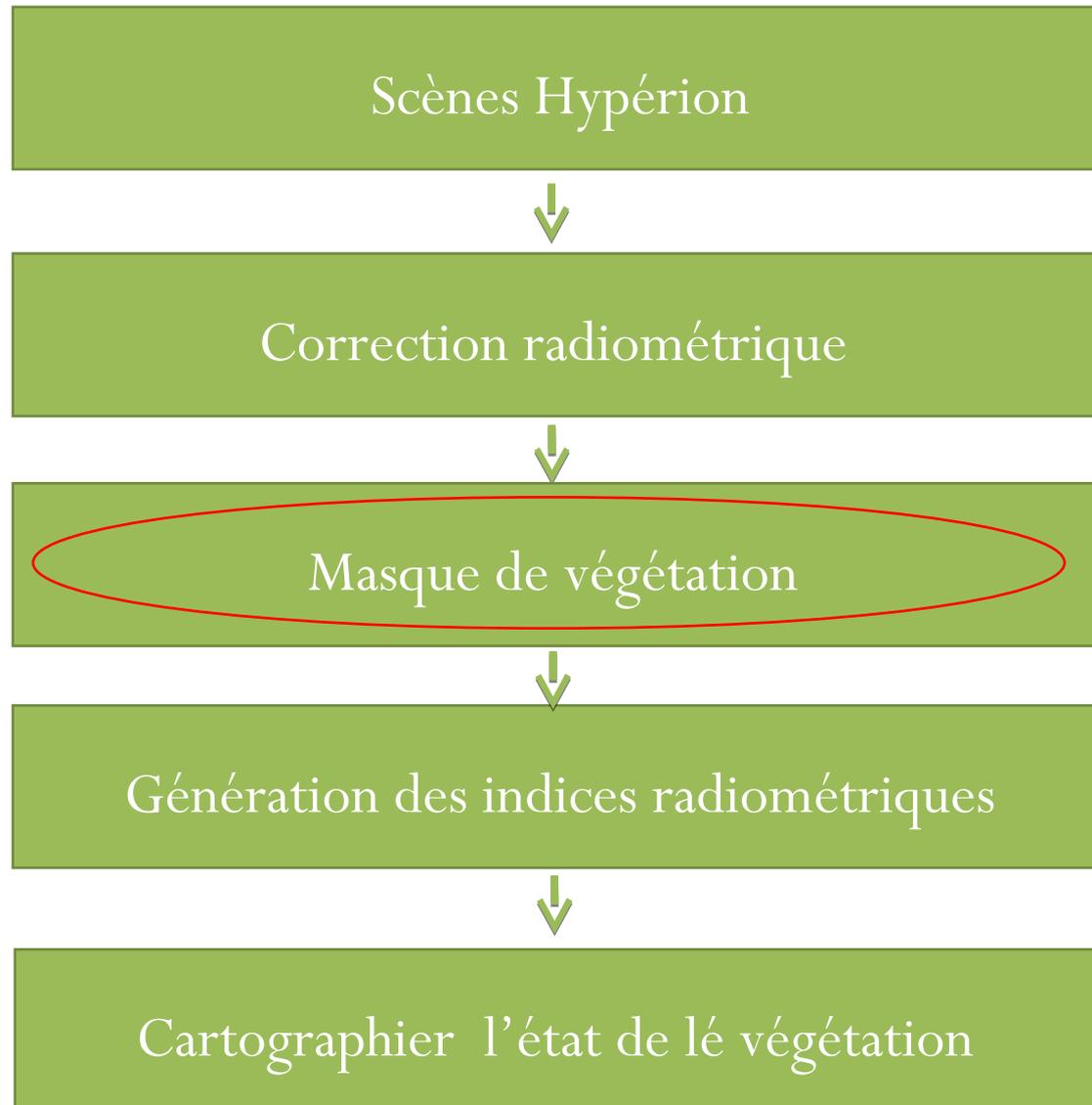
Problématique

*Données et
méthodes*

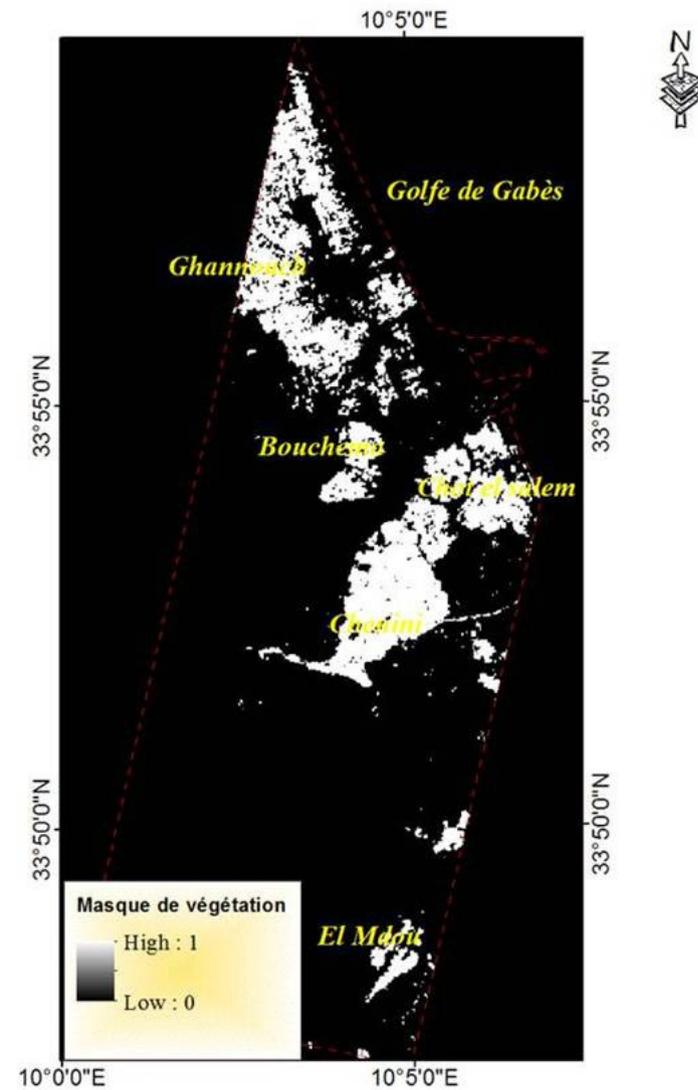
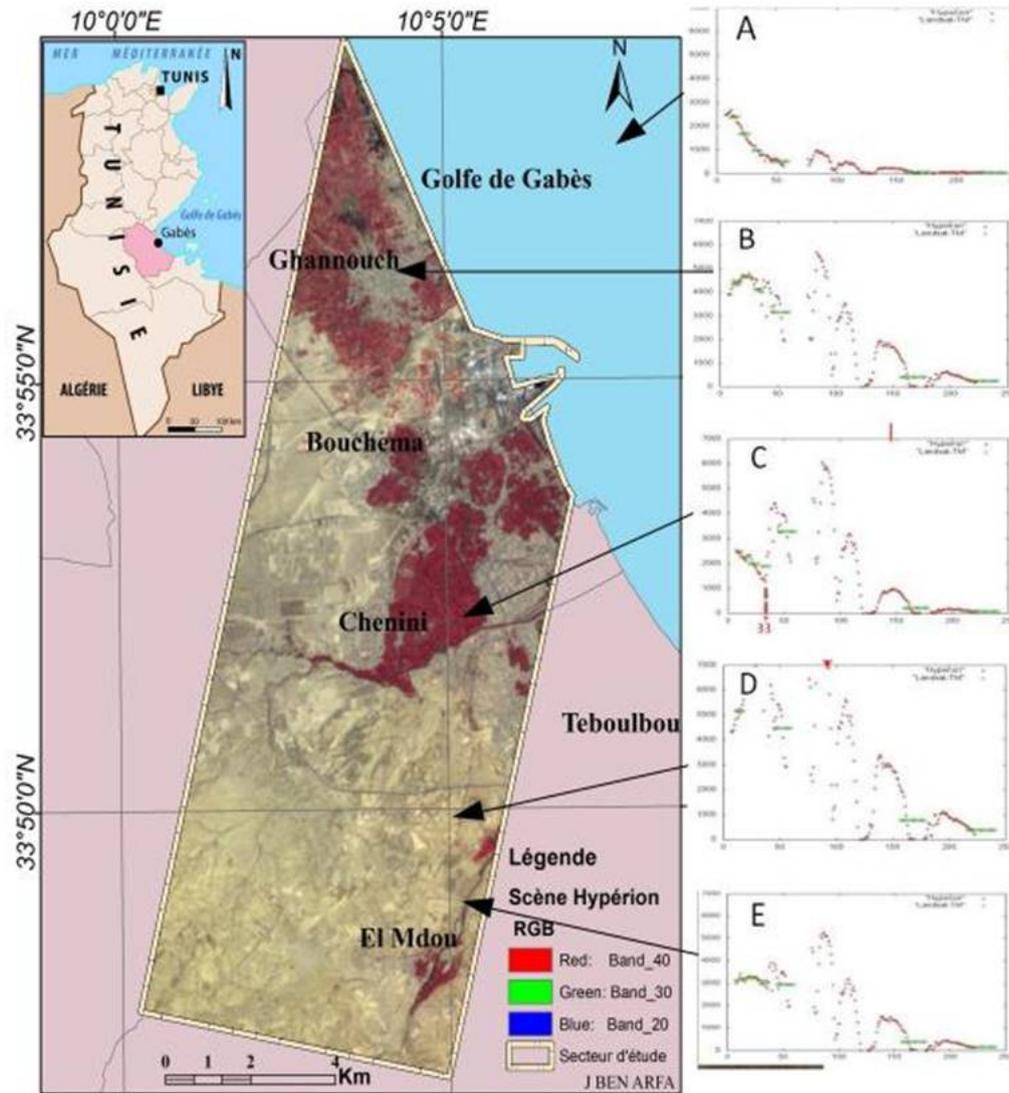
Résultats

Données Hyperion

Traitement des scènes Hypériorion



Masque de végétation



*Présentation du
Secteur d'étude*

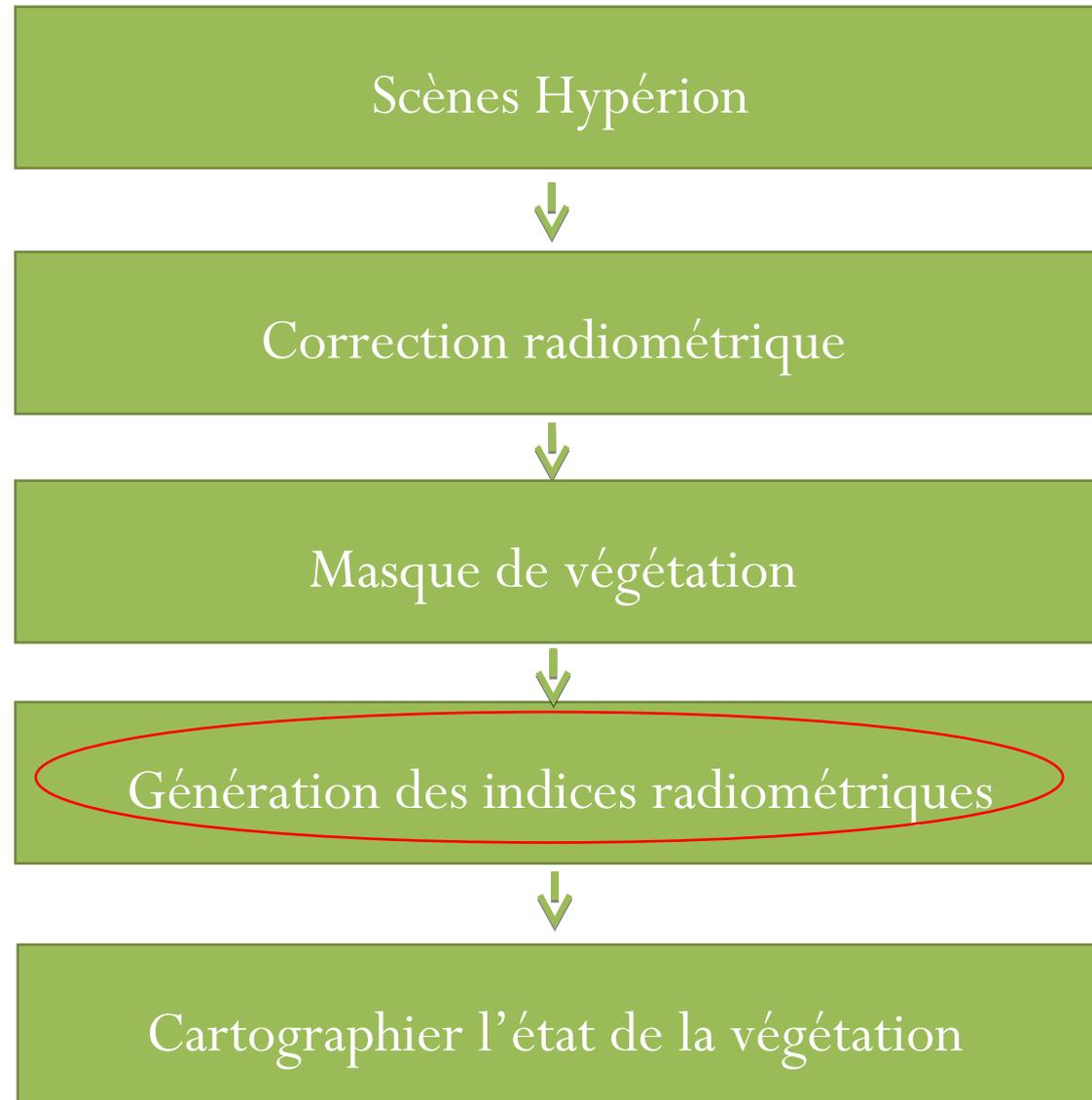
Problématique

*Données et
méthodes*

Résultats

Données Hyperion

Traitement des scènes Hypérion



Choix des indices

	NDVI	MNDVI	MCARI	PSRI	PSR	NDWI	WI	LWV11	LW12	MSI	ND11	DWSI	CAI	PSRI	CR11	CR12	ARI1	ARI2
VI	1.000	0.901	0.568	0.774	0.539	0.021	0.033	-0.003	0.194	-0.012	0.169	-0.007	0.104	0.737	0.657	0.719	0.718	0.682
DVI	0.901	1.000	0.651	0.796	0.600	-0.009	0.006	0.013	0.315	-0.017	0.160	-0.010	0.109	0.748	0.673	0.725	0.717	0.744
ARI	0.568	0.651	1.000	0.656	0.801	-0.097	0.068	0.043	0.402	-0.010	0.143	0.029	0.128	0.627	0.628	0.636	0.616	0.785
RI	0.774	0.796	0.656	1.000	0.656	0.033	0.007	0.008	0.276	-0.026	0.264	0.019	0.151	0.985	0.909	0.974	0.961	0.882
R	0.539	0.600	0.801	0.656	1.000	-0.061	0.011	0.011	0.335	-0.016	0.192	0.078	0.097	0.647	0.633	0.694	0.695	0.859
WI	0.021	-0.009	-0.097	0.033	-0.061	1.000	-0.001	-0.052	-0.064	-0.004	0.122	0.092	0.016	0.045	0.043	0.033	0.028	0.012
	0.033	0.006	0.068	0.007	0.011	-0.001	1.000	-0.221	-0.036	0.001	-0.009	-0.011	-0.082	0.006	0.001	0.001	0.002	0.001
VI1	-0.003	0.013	0.043	0.008	0.011	-0.052	-0.221	1.000	0.289	0.004	-0.037	-0.037	0.042	-0.000	0.001	0.003	0.003	0.001
I2	0.194	0.315	0.402	0.276	0.335	-0.064	-0.036	0.289	1.000	-0.010	0.051	0.010	0.101	0.298	0.381	0.275	0.221	0.434
I	-0.012	-0.017	-0.010	-0.026	-0.016	-0.004	0.001	0.004	-0.010	1.000	-0.008	-0.004	0.023	-0.025	-0.021	-0.033	-0.036	-0.012
II	0.169	0.160	0.143	0.264	0.192	0.122	-0.009	-0.037	0.051	-0.008	1.000	0.954	0.049	0.276	0.268	0.280	0.275	0.241
SI	-0.007	-0.010	0.029	0.019	0.078	0.092	-0.011	-0.037	0.010	-0.004	0.954	1.000	0.005	0.029	0.040	0.045	0.046	0.041
I	0.104	0.109	0.128	0.151	0.097	0.016	-0.082	0.042	0.101	0.023	0.049	0.005	1.000	0.165	0.187	0.140	0.116	0.170
RI	0.737	0.748	0.627	0.985	0.647	0.045	0.006	-0.000	0.298	-0.025	0.276	0.029	0.165	1.000	0.958	0.986	0.959	0.891
I1	0.657	0.673	0.628	0.909	0.633	0.043	0.001	0.001	0.381	-0.021	0.268	0.040	0.187	0.958	1.000	0.940	0.890	0.891
I2	0.719	0.725	0.636	0.974	0.694	0.033	0.001	0.003	0.275	-0.033	0.280	0.045	0.140	0.986	0.940	1.000	0.979	0.884
I1	0.718	0.717	0.616	0.961	0.695	0.028	0.002	0.003	0.221	-0.036	0.275	0.046	0.116	0.959	0.890	0.979	1.000	0.841
I2	0.682	0.744	0.785	0.882	0.859	0.012	0.005	0.004	0.434	-0.015	0.248	0.048	0.176	0.891	0.897	0.884	0.846	1.000

Indices

Formules

Références

Normalized difference vegetation Index (NDVI)
(NDVI) $(R750-R660)/(R750+R660)$

Rouse et al., 1973

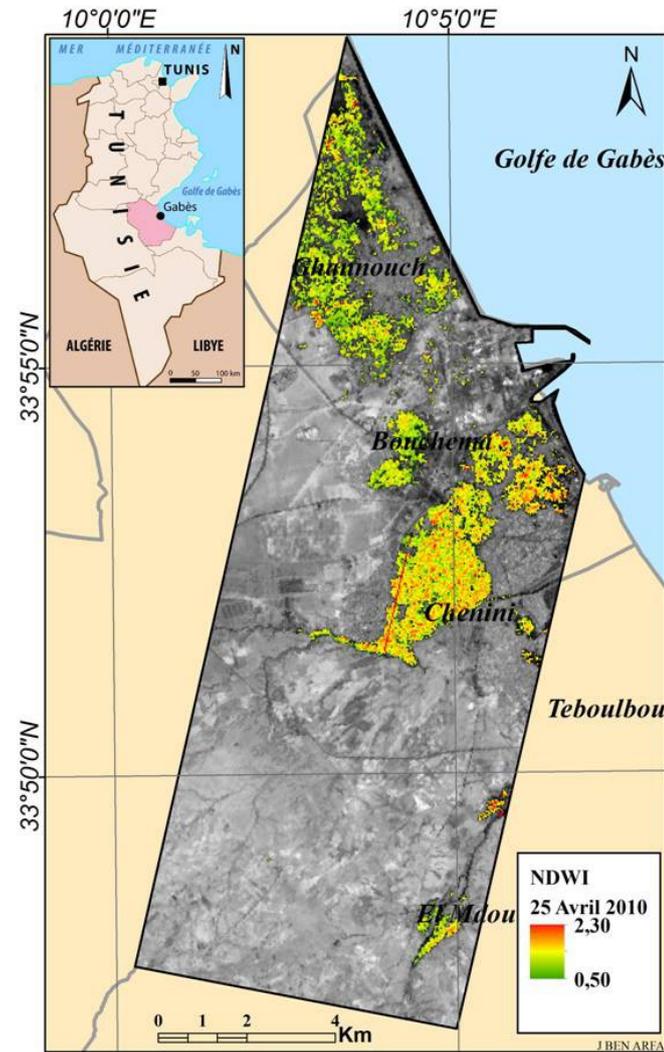
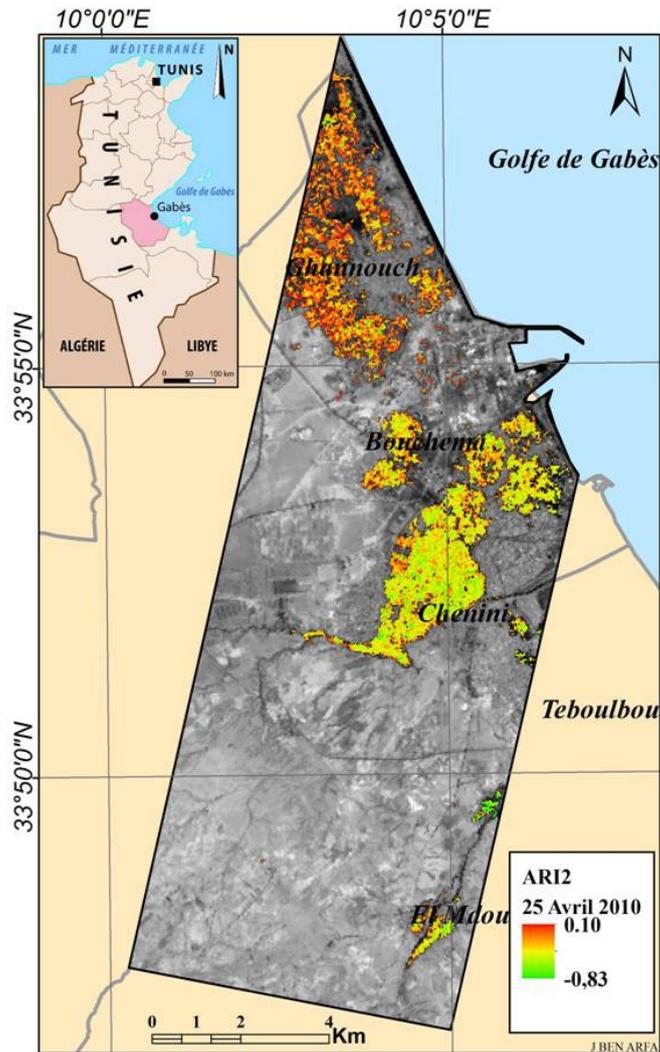
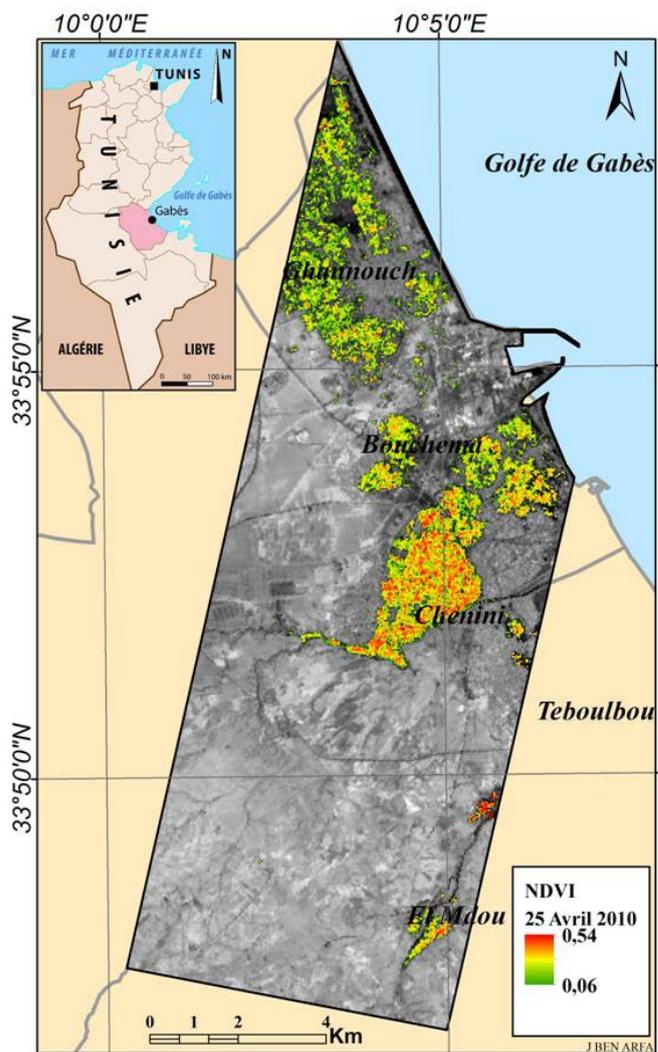
Anthocyanine reflectance Index (ARI2) $R800[(1/R550)-(1/R700)]$

Gitelson et al., 2001

Disease water stress index (DWSI) $(R800+R550)/(R1660+R660)$

Jackson et al., 1977

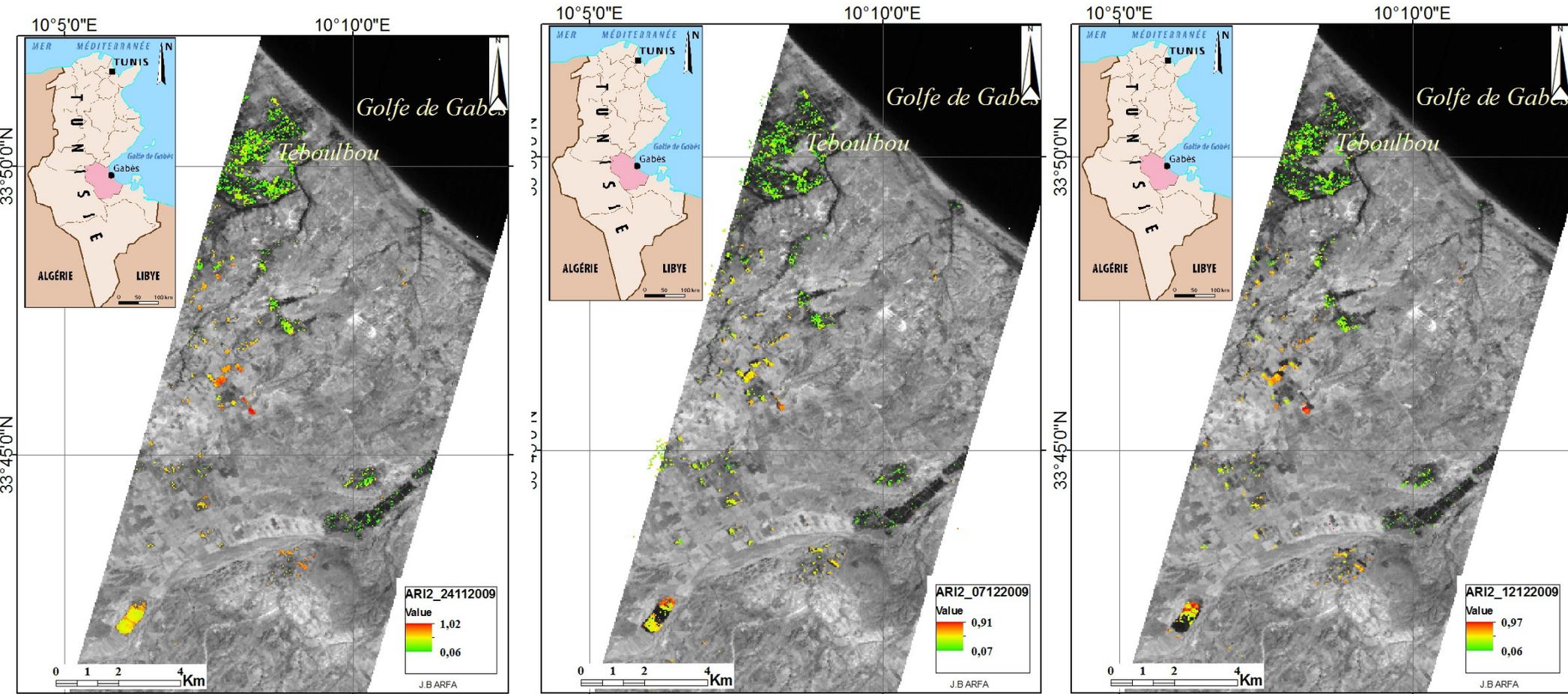
Analyse de la scène de 25/04/2010 sur Gabès ville



Indices dérivés de la scène Hypérion du 25/04/2010 pour A) indice de végétation, B) indice de réflectance de l'anthocyanine, C) indice de stress hydrique

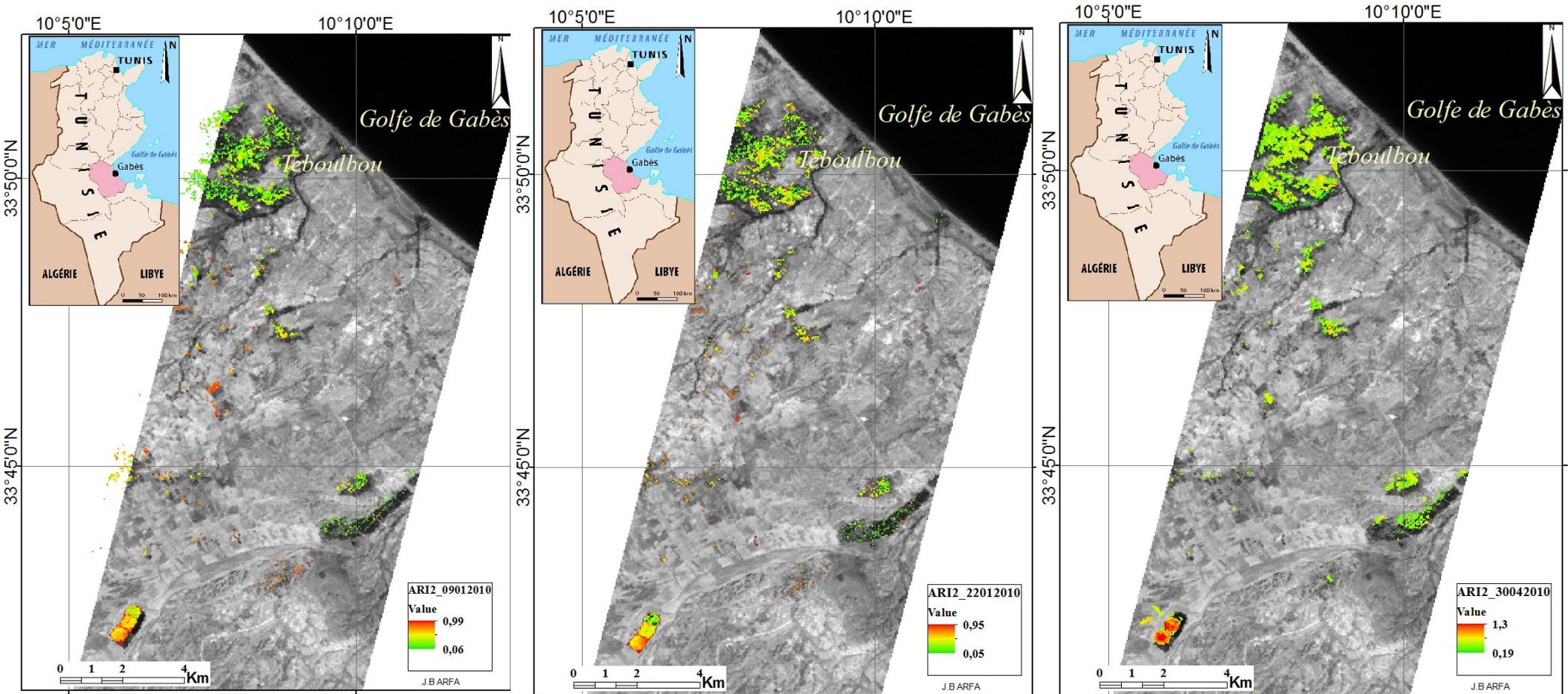
Stabilité temporelle des indices sur l'oasis de Teboulbou

Evolution des images ARI2_2009



Stabilité temporelle des indices sur l'oasis de Teboulbou

Evolution des images ARI2_2010



Bibliographie

- ABDEDAYEM S., (1997), La gestion de l'eau et son impact sur la dynamique des systèmes de production dans les oasis littorales du sud tunisien, cas de l'oasis de Gabes. *Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des techniques agricoles des régions chaudes, CNEARC, Montpellier, 90p.*
- APAN A., HELD A., PHINN S., MARKELY J., (2004), Detecting sugarcane orange rust disease using EO-1 Hyperion Hyperspectral imagery. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 25, p.489-498
- BANNARI A., KHURSHID K.S., STAENZ K., and SHWARZ J., (2008), Potential of Hyperion EO-1hyperspectral data for wheat chlorophyll content estimation, *Canadian Journal of Remote Sensing*, vol. 34, p.139-157.
- BELGHITH A. (2003), Les indicateurs radiométriques pour l'étude de la dynamique des écosystèmes arides (région de Zougrarta, Sud-Est tunisien). *Revue Sécheresse*, vol. 14, n°. 4, p. 267-274.
- BEN ARFA J., BERGES J.C., BELTRANDO G., KATLANE R., ZARGOUNI F., (2015), Vulnérabilité spatio-temporelle des oasis littorales de Gabès : détection par imagerie spatiale. *Acte et communication orale aux douzièmes rencontres Théo Quant, 20 et 22 Mai, à CCI Doubs, Besançon <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/pdf/resumes/TQ2015%20RESUMES.pdf>.*
- ESCADAFAL R., BELGHIT A. et BEN-MOUSSA A. (1994), *Indices spectraux pour la télédétection de la dégradation des milieux naturels en Tunisie aride. Actes du 6eme Symposium international sur les mesures physiques et signatures en télédétection, Val d'Isère, France, 17-24 janvier, ISPRS-CNES, p. 253-259.*
- HATIRA A., BACCAR L., GRIRA M., et GALLALI T., (2007), *Analyse de sensibilité du système oasien et mesures de sauvegarde de l'oasis de Métouia (Tunisie). Revue des sciences de l'eau / journal of water science, vol. 20, n° 1, p.59-69.*
- MAIMOUNI S., BANNARI A., EL-HARTI A. et EL-GHMARI A. (2011), *Potentiels et Limites des Indices Spectraux pour Caractériser la Dégradation des Sols en Milieu Semi-aride. Journal Canadien de Télédétection, Vol. 37, n° 3, p. 285 – 301.*
- MAMOU A., (1995), *Incidence de l'exploitation des nappes du sud tunisien dans les oasis sur la qualité chimique de leurs eaux. Sols Tunisie, vol. 16, p. 30-40.*

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



86. — L'Oued à CHENINI. ND. Phot.