

Université d'Oran (Es Sénia)- Algérie
Faculté des sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du
Territoire
Laboratoire de Géographie et d'Aménagement du Territoire

**CONTRIBUTION DE L'IMAGERIE RADAR A LA
CARACTERISATION DE LA MORPHOLOGIE DES DUNES :**
APPLICATION SUR LE CORDON DUNAIRE D'EL MESRANE & ZAAFRANE
(Djelfa; Algérie)

Présentée par:

Mme GOURINE Farida

Email: bachirbelmehdi.farida@yahoo.com

Jun 2008



FIG Working Week
Integrating Generations



PLAN DE LA PRESENTATION

★ **MOTIVATION**

★ **LES PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA TÉLÉDÉTECTION PAR
HYPERFRÉQUENCES ET LES CARACTÉRISTIQUES DE
LA ZONE D'ÉTUDE.**

★ **CONTRIBUTION A APPLICATION DE:**

Classification par morphologie mathématique

★ **EVALUATION DES PRINCIPAUX AMÉNAGEMENTS DANS
LA RÉGION DE ZÂAFRANE ET EL MESRANE**

★ **CONCLUSION GENERALE**



FIG Working Week
Integrating Generations



MOTIVATION

- Classer les différentes dunes qui existent dans la zone de Zâafrane et El Mesrane.
- Utiliser les données SAR pour la caractérisation de la morphologie des dunes.



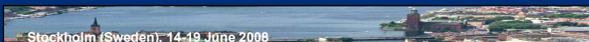
FIG Working Week
Integrating Generations



PARTIE 1 : Les principes généraux de la télédétection par hyperfréquences & les caractéristiques de la zone d'étude



FIG Working Week
Integrating Generations



Le principal satellite utilisé.



ERS2 :

Earth Remote Sensing Satellite 2



FIG Working Week
Integrating Generations



Le principal satellite utilisé.

Propriétés du satellite ERS2

Poids	Au sujet de 2.4t	
La vie de conception	2 Années	
Véhicule de Lancement	Ers-2 / Ariane	
Site du Lancement	Ers-2 / Centre Espace De la Guyane	
Date du Lancement	Ers-2 / Avr. 21.1995	
Orbite	Type	Circulaire
	altitude	Environ 777km
	inclinaison	Au sujet de 98.5°.
	période	environ 100.5min
	Période récurrente	3 jours (Observation pour la glace) 35 jours (AMI Imaging mode) 176 jours (Observation pour la mer)



FIG Working Week
Integrating Generations



Le principal satellite utilisé.

Principe de prise de vue de ERS

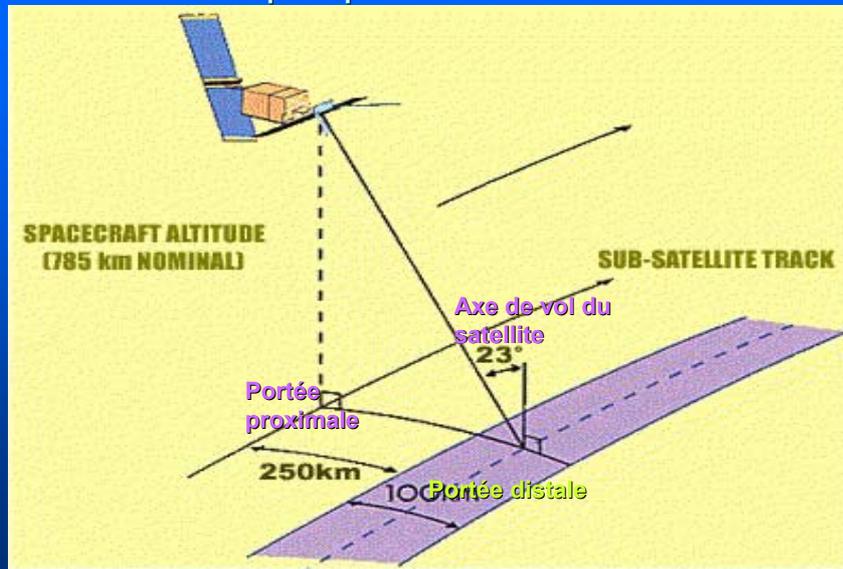


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Le principal satellite utilisé.

Choix du satellite :

- ★ Le système de **SIR-c SAR** produit des images d'amplitude avec des longueurs d'ondes fonctionnant aux bandes **L**, de **C**, et de **X**.



FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Le principe du radar imageur.

Le radar imageur : RAdio Detection And Ranging

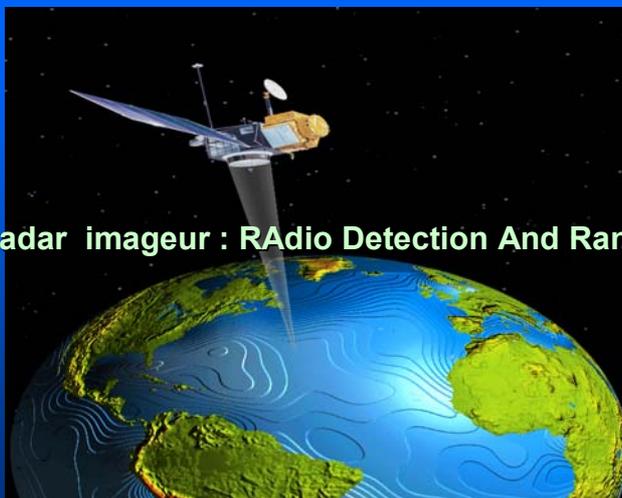


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008



Le principe du radar imageur.

Principe du système d'acquisition de l'image radar

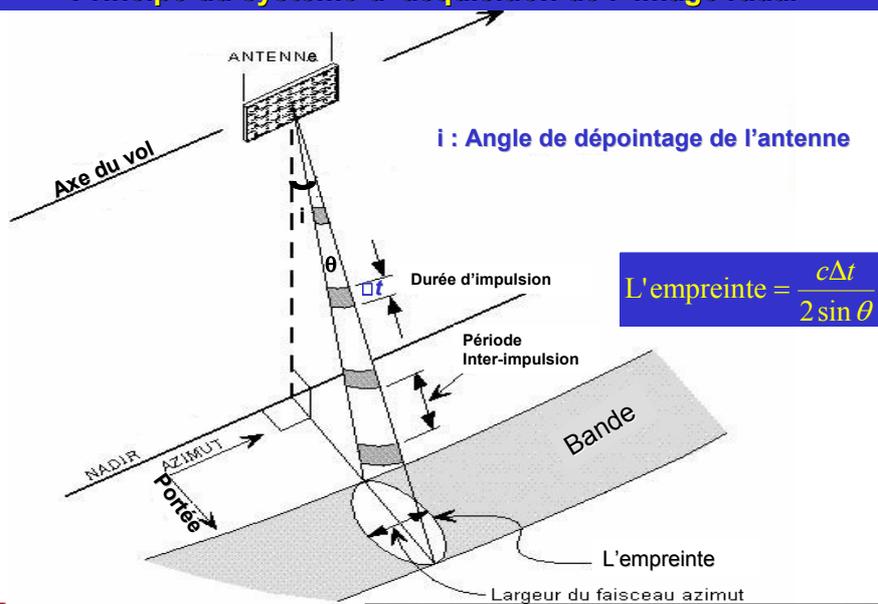
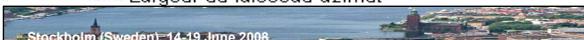


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008



Le principe du radar imageur.

- ❖ **SLAR** l'antenne doit être la plus grande possible.
- ❖ **SAR** l'antenne doit être la plus petite possible appelée antenne synthétique.
- ❖ **SLAR** la résolution azimutale ne dépend pas de la distance sol- satellite.
- ❖ **SAR** dégrade la résolution par la durée d'éclairage donc une compensation de l'éloignement.



FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Le principe du radar imageur.

La géométrie de l'image radar

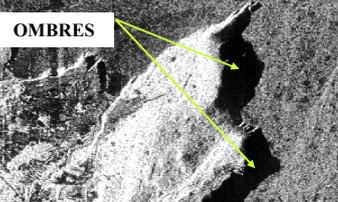
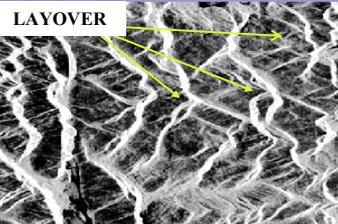
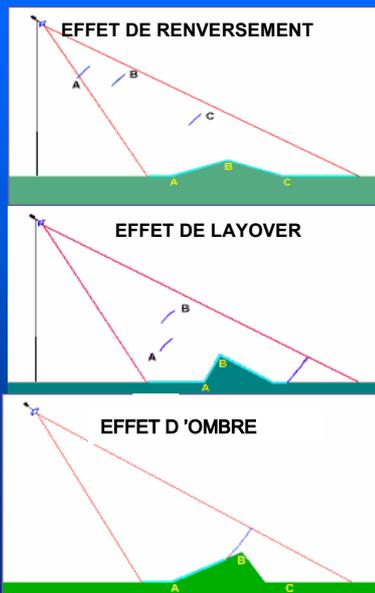
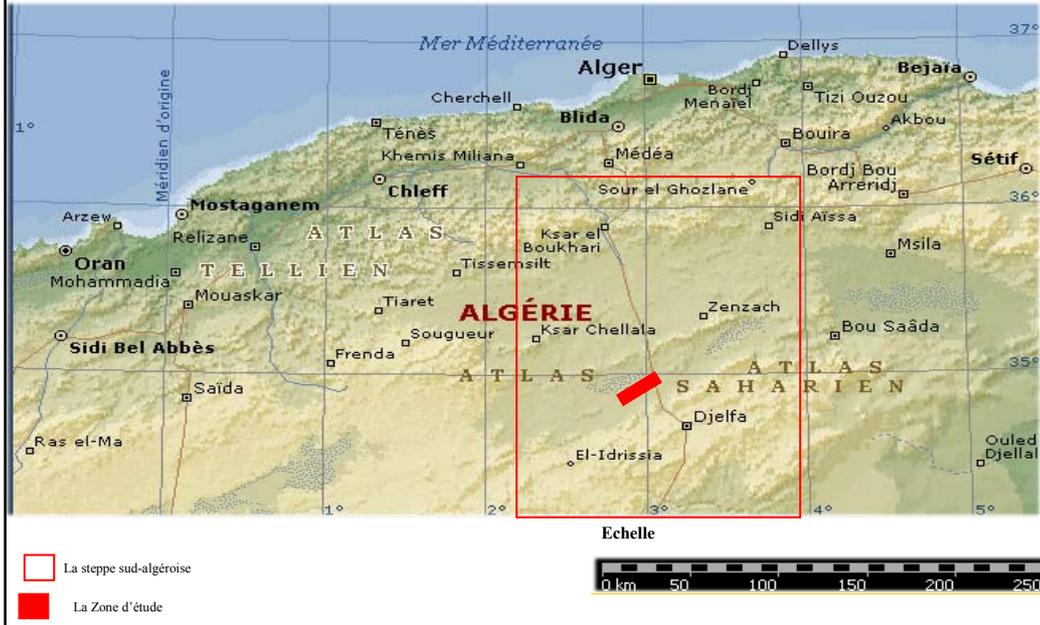


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Les caractéristiques de la zone d'étude.

Présentation des caractéristiques de la région d'étude :



Les caractéristiques de la zone d'étude.

Le cadre géologique

Le synclinale de Djelfa est le résultat d'une formation quaternaire:

- Au Nord des calcaires turoniens, la série marno-calcaire du sénonien est recouverte par un glacis d'érosion peu épais.
- Vers le Sud, la série du cenomanien (dominance de roches tendres) elle est aussi recouverte d'un manteau plus ou moins continu de colluvions,
- Localement, la dalle calcaire présente un faciès conglomératique au niveau de certaines entailles d'oueds.



FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Les caractéristiques de la zone d'étude.

Type de climat

La région de Djelfa appartient à l'étage bioclimatique semi-aride.

- La pluviométrie est d'une moyenne annuelle de 100 à 300 mm.
- L'amplitude thermique annuelle est généralement > 20°C.

Le vent

Les vents les plus fréquents proviennent d'abord de l'Ouest et du NW, puis du Sud et enfin du Nord:

- Pendant l'hiver, les vents viennent surtout de l'Ouest et du NW,
 - En été ces vents sont relayés par les vents du Sud (Le Sirocco) et secondairement du SW.
- Ces deux dominantes saisonnières sont à l'origine d'une forte mobilisation dunaire avec une vitesse moyenne annuelle de 23,1 m/s.



FIG Working Week
Integrating Generations



Les caractéristiques de la zone d'étude.

Les accumulations sableuses qui existe dans la région d'étude

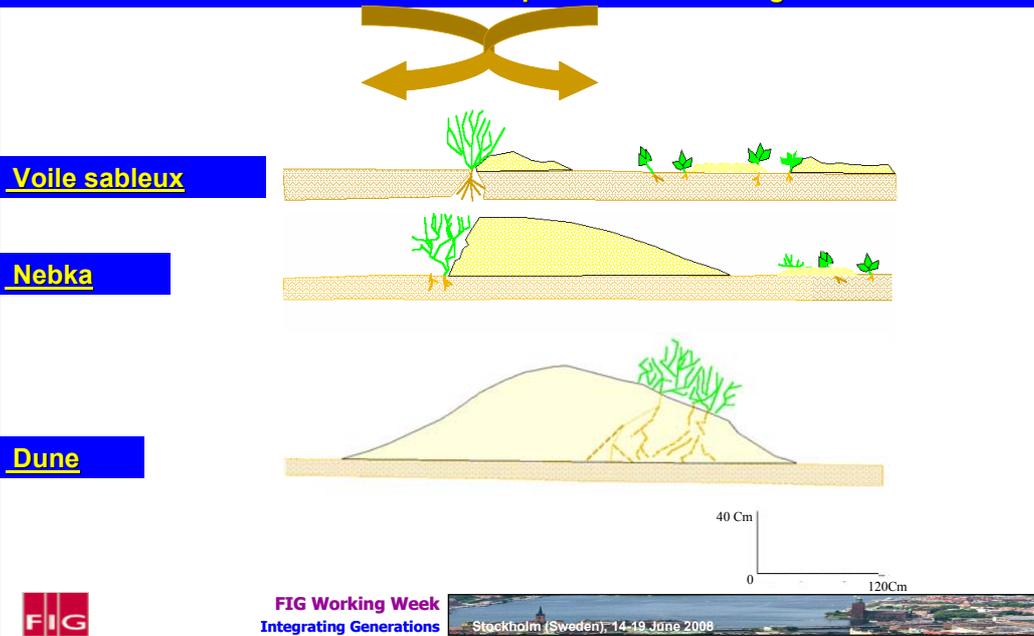
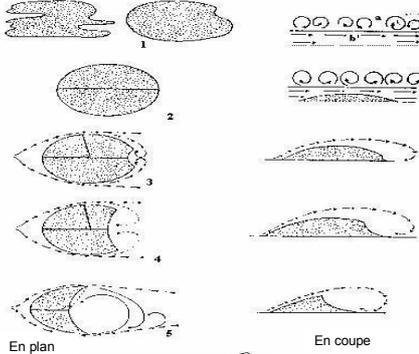


FIG Working Week
Integrating Generations

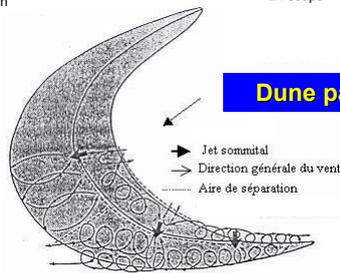


Les caractéristiques de la zone d'étude.

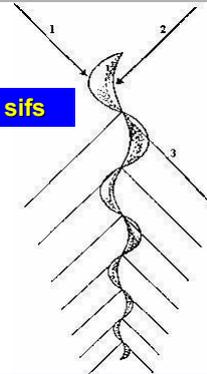
Les édifices barkhaniques



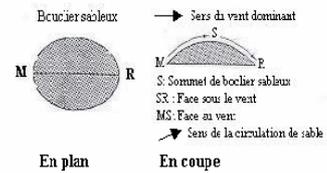
Dune parabolique



Les sifs



Dunes en bouclier



PARTIE 2 :

Application de la morphologie mathématique sur l'image Radar (ERS2)



FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Image radar brute
C=2530

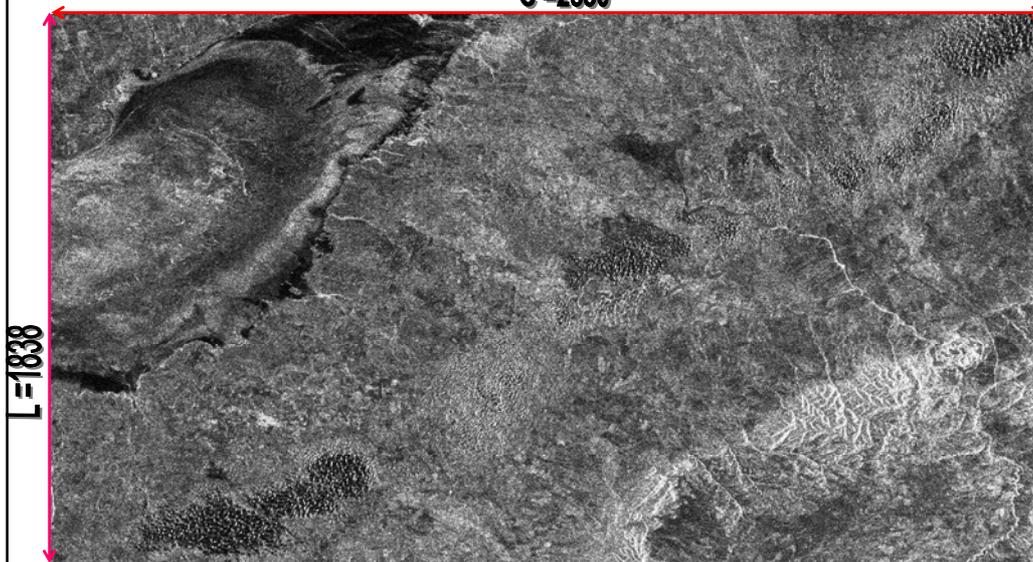
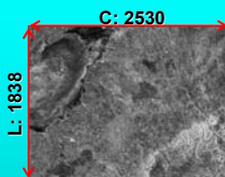


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Amélioration visuelle des images SAR et réduction du speckle par les filtres spatiaux



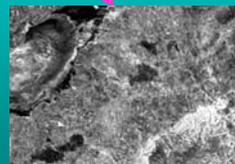
Il ne préserve pas les
objets isolés de petites
dimensions



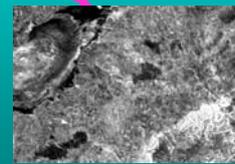
(3x3) 2^{ème} itération



(5x5) 2^{ème} itération



(7x7) 2^{ème} itération



(9x9) 2^{ème} itération

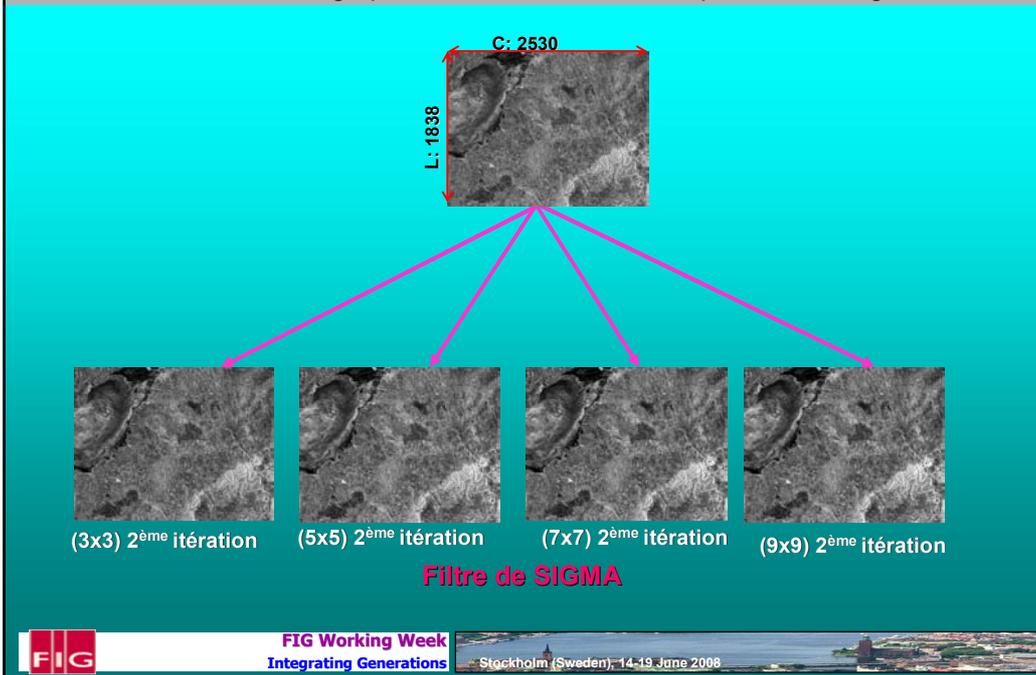
Filtre Médian



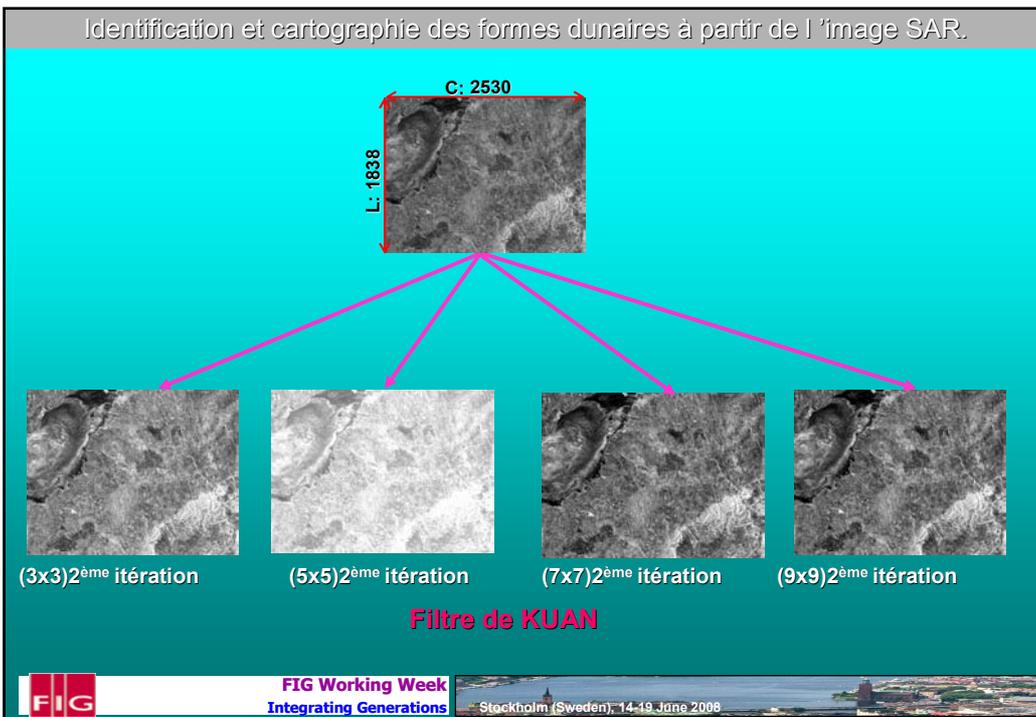
FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

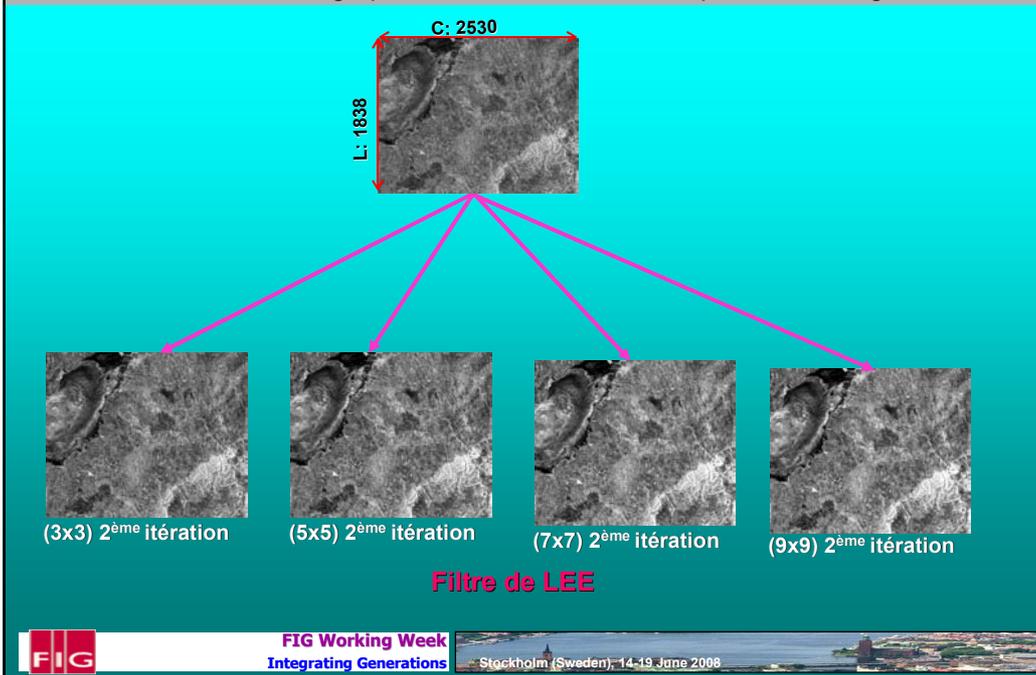
Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.



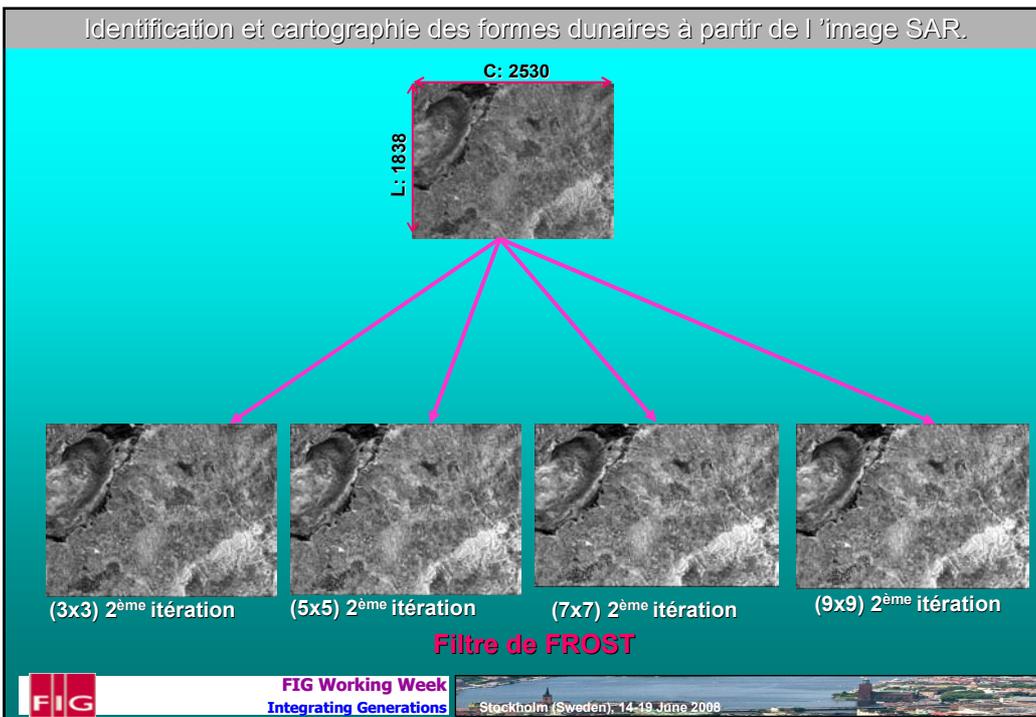
Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.



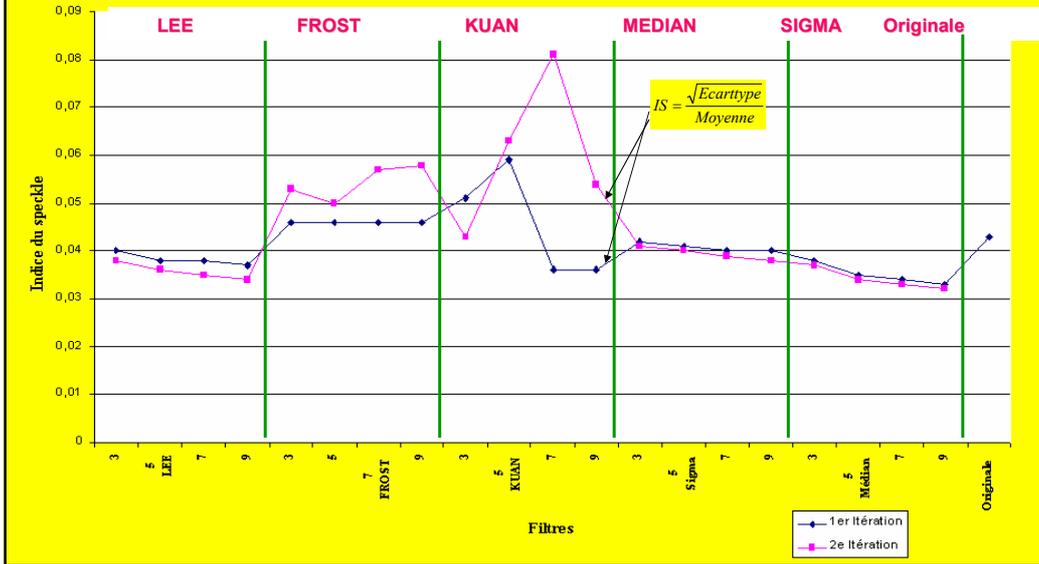
Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.



Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.



Représentation graphique de l'indice de speckle sur l'image SAR par les différents filtres en comparaison avec l'image originale



Les transformations morphologiques appliquées sur l'image SAR.

Application sur image binaire

- 0 à 85 : secteurs des fortes déflations et des couloirs inter-dunaires.
- 0 à 361 : secteurs des Sifs.
- 0 à 721 : secteurs d'Aklé.

Elément structurant B

1	1	1	1	0
1	1	1	0	1
1	1	0	1	1
1	0	1	1	1
0	1	1	1	1

Filtre morphologique sur image en niveaux de gris

• Erosion

$$E^B f(x) = \inf \{f(u) : u \in B_x\}$$

• Dilatation

$$D^B f(x) = \sup \{f(u) : u \in B_x\}$$

• Fermeture

$$f^B(x) = E^B(D^B f(x))$$

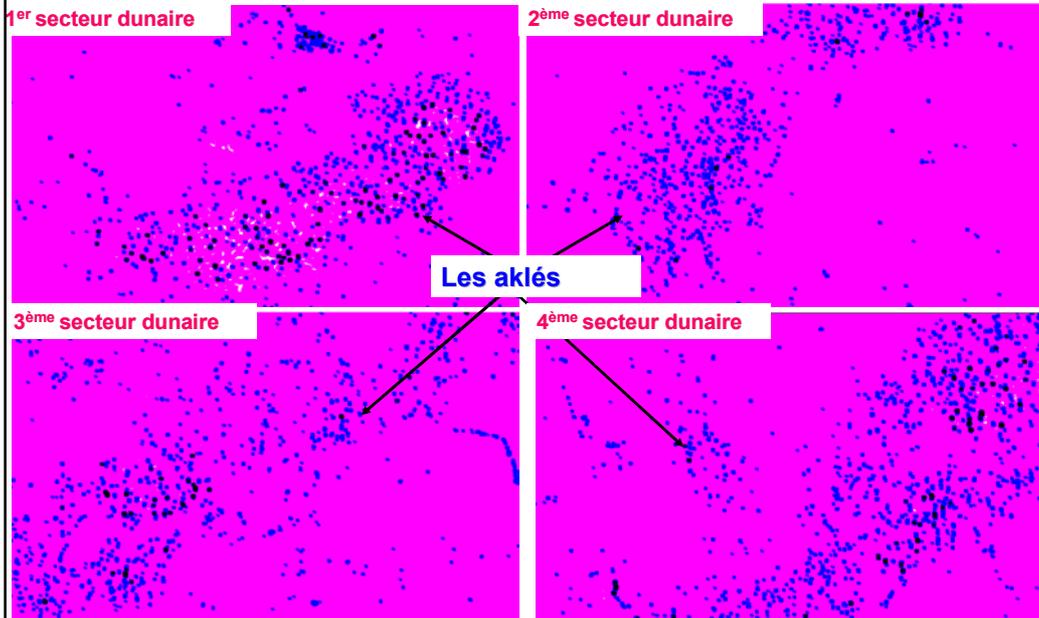
• Ouverture

$$f_B(x) = D^B(E^B f(x))$$



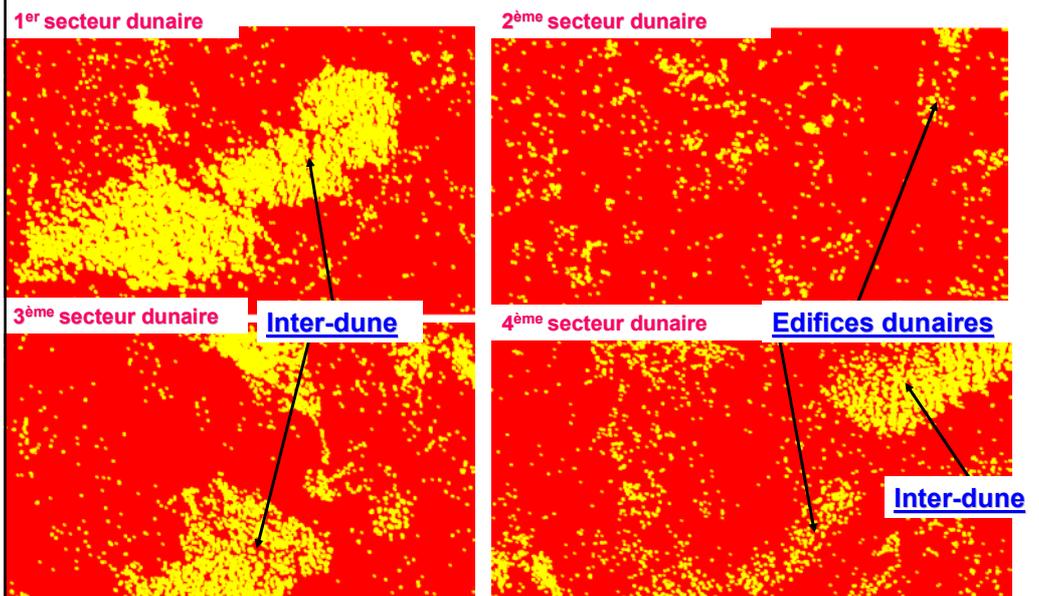
Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application de l'érosion sur les différents secteurs dunaires de l'image binaire



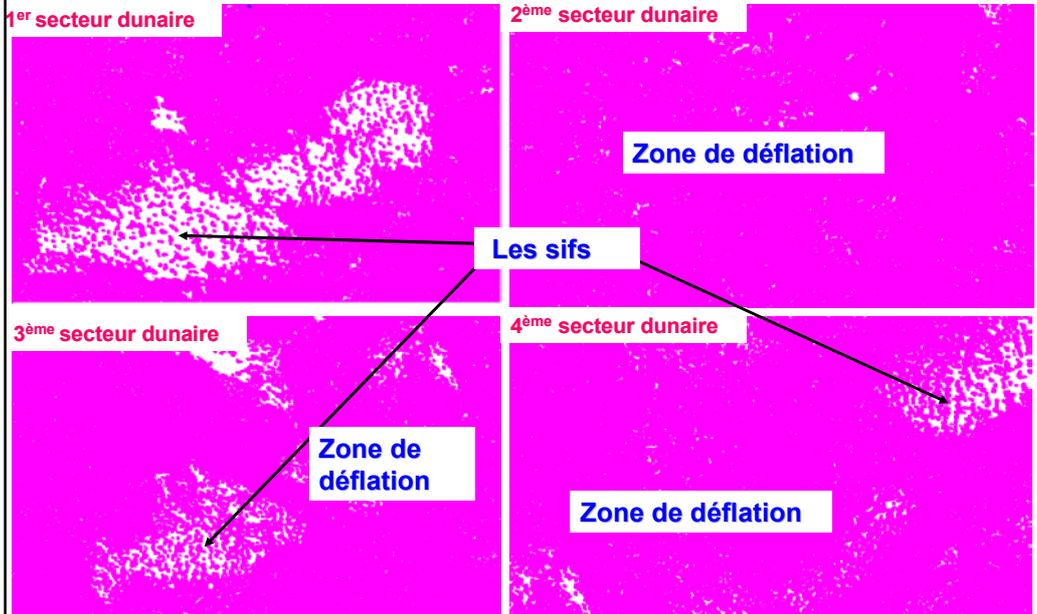
Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application de la dilatation sur les différents secteurs dunaires de l'image binaire



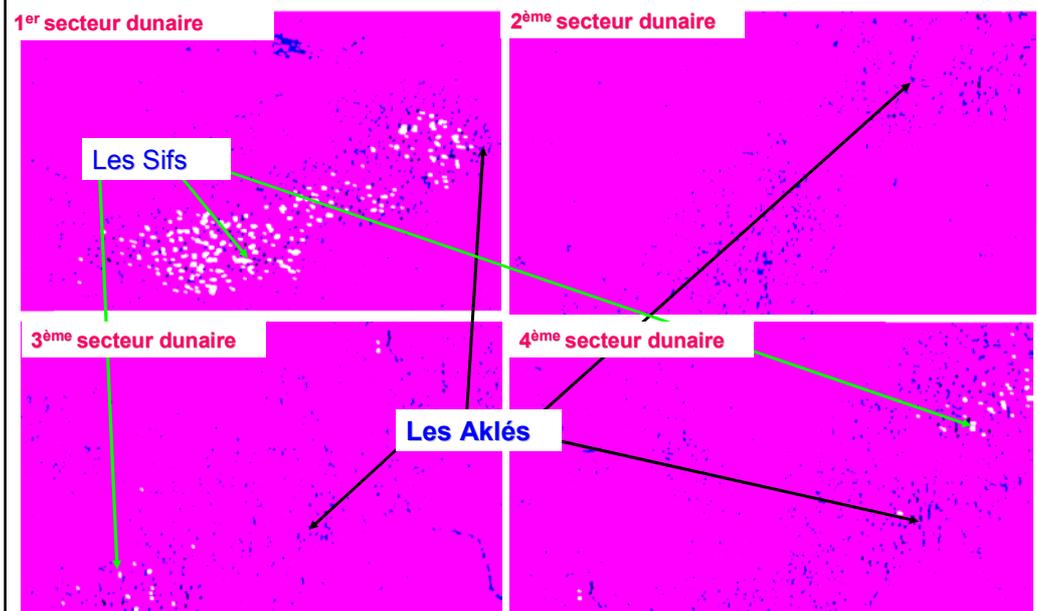
Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application de la fermeture sur les différents secteurs dunaires de l'image binaire



Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application de l'ouverture sur les différents secteurs dunaires de l'image binaire



Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application du filtre chapeau haute forme sur les différents secteurs dunaires de l'image binaire

1^{er} secteur dunaire

3^{ème} secteur dunaire

4^{ème} secteur dunaire

Les Sifs

- ❑ La transformation binaire simplifie l'identification de chaque forme géométrique sur l'image SAR.
- ❑ L'ensemble des résultants est plus grand que le secteur qui existe réellement sur le terrain.

Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application du paramètre morphologique 'érosion' sur l'image SAR en niveaux de gris.

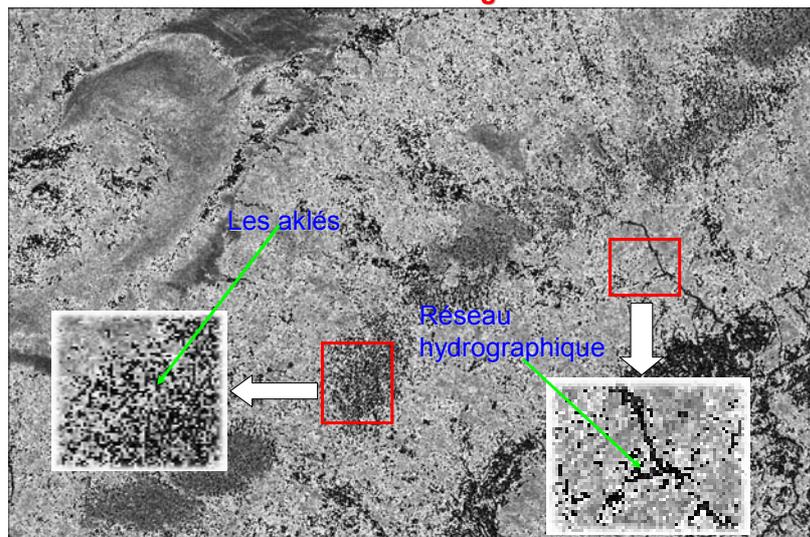


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application du paramètre morphologique 'dilatation' sur l'image SAR en niveaux de gris.

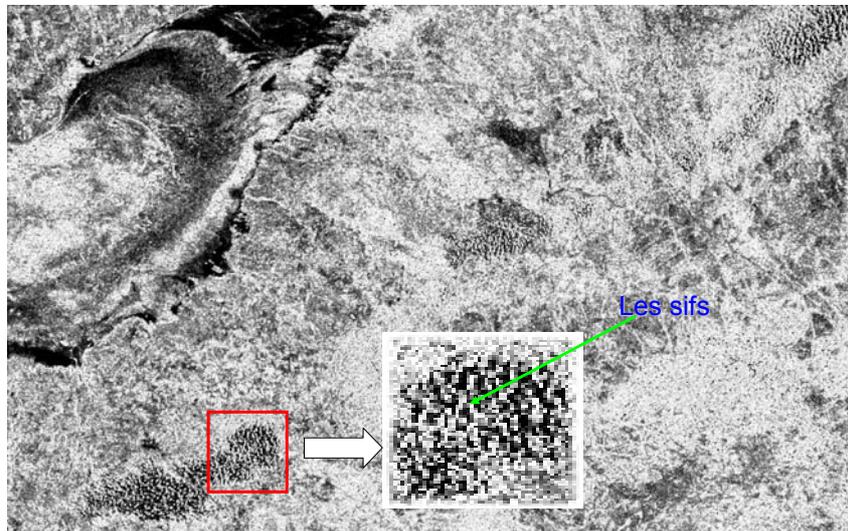


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application du paramètre morphologique de 'l'ouverture' sur l'image SAR en niveaux de gris.

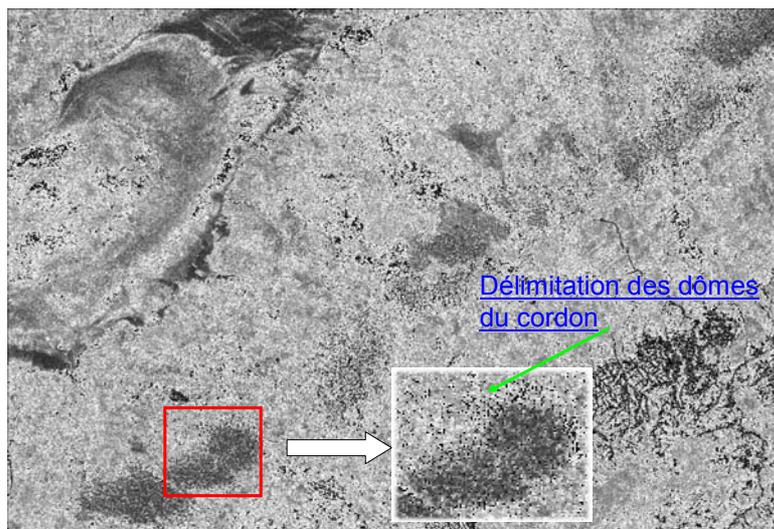


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application du paramètre morphologique de 'la fermeture' sur l'image SAR en niveaux de gris.

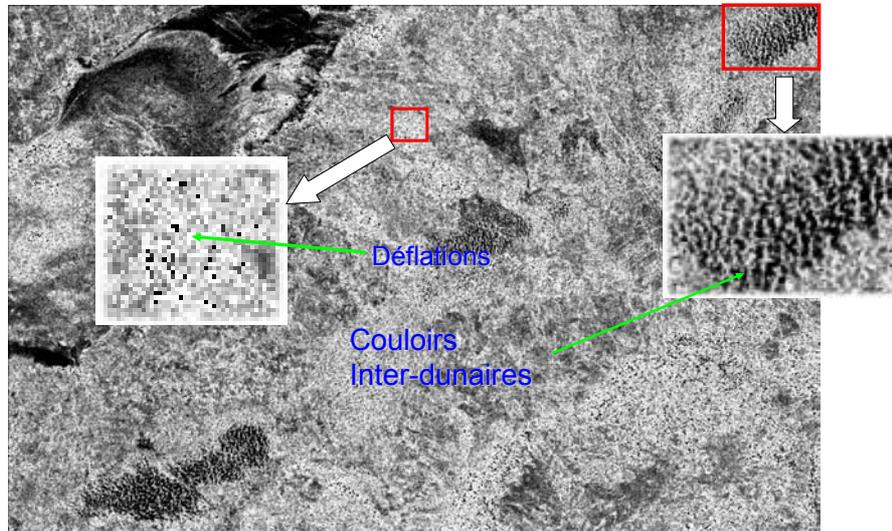


FIG Working Week
Integrating Generations



Identification et cartographie des formes dunaires à partir de l'image SAR.

Application d'une transformation 'chapeau haute forme' sur l'image SAR en niveaux de gris

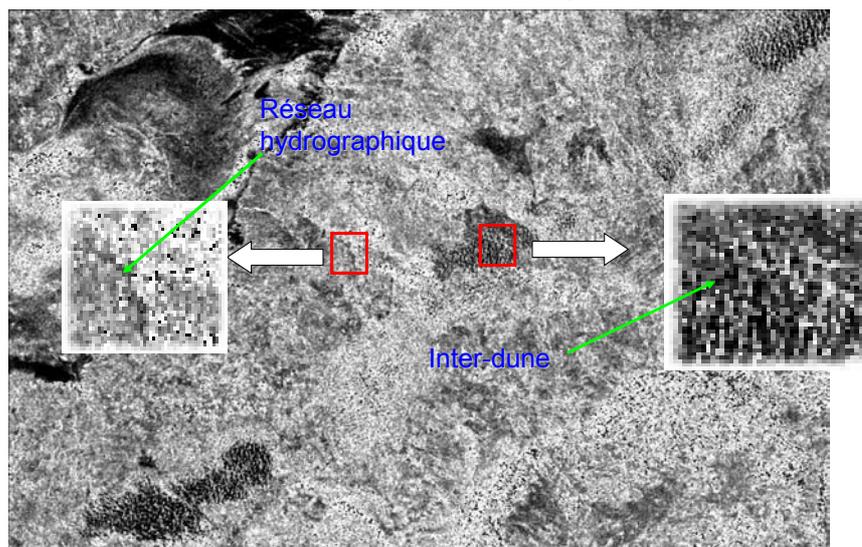


FIG Working Week
Integrating Generations



PARTIE 3 :

Evaluation des principaux aménagements dans la région de Zâafrane & El Mesrane



FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Evaluation des principaux aménagements dans la région de Zâafrane & El Mesrane

Fixation mécanique de quelques dunes du cordon de Zâafrane & El Mesrane

maille plastique améliorée (2mm x 2mm)

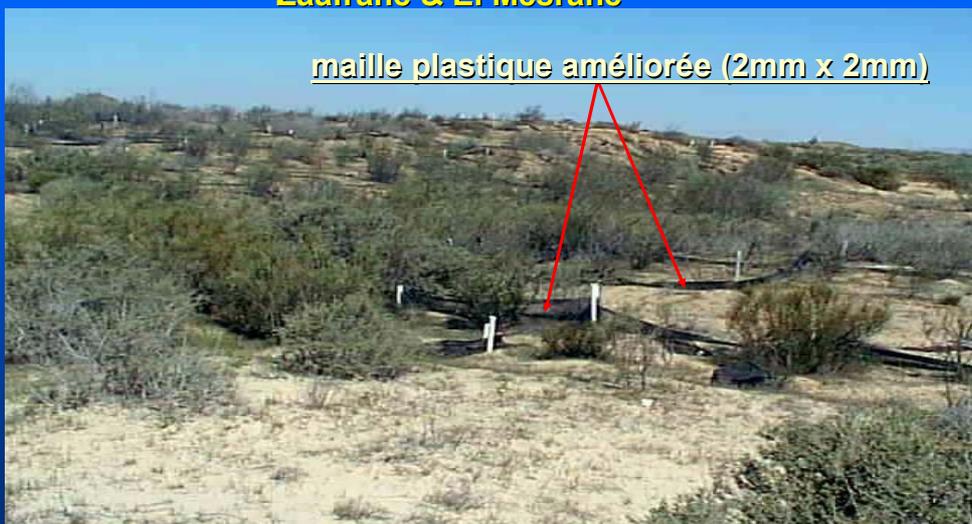
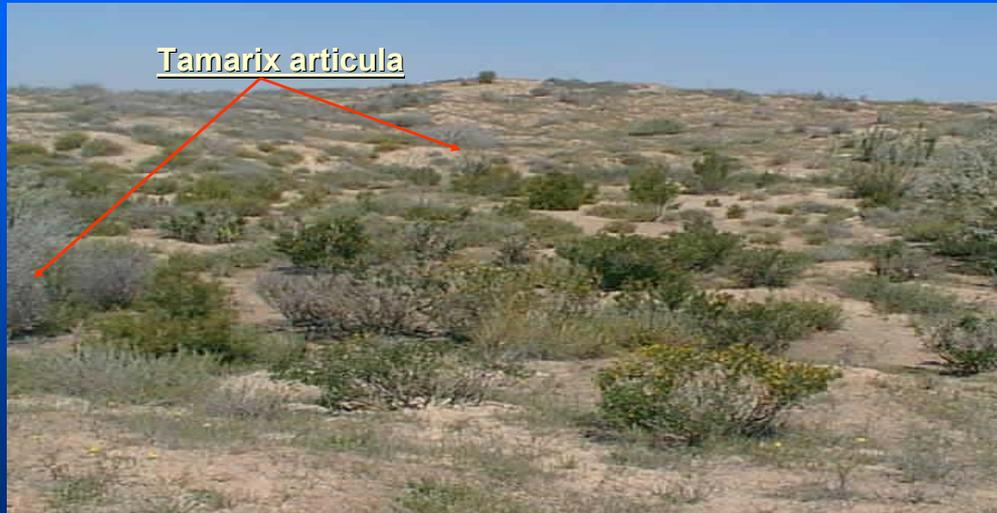


FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Fixation biologique de quelques dunes du cordon de Zâafrane & El Mesrane



CONCLUSION GENERALE

✓ L'implantation de plusieurs filtres de réduction de speckle (toute en préservant la structure de l'image SAR) nous a mené de choisir **le filtre Frost**. Ce filtre prend en compte l'aspect spatiale du problème de l'interprétation visuelle.

✓ L'utilisation des transformations d'**érosion et de dilatation** de la morphologie mathématique sur l'image SAR **binaire**, élimine les petites composantes connexes tout en préservant intégralement les contours des plus grandes composantes connexes ce qui n'est pas réaliser par l'**ouverture et la fermeture**.

CONCLUSION GENERALE

- ✓ Sur l'image *en niveau de gris* la texture nous a permis la mise en évidence non seulement des grandes dômes, mais également, les niveaux de gris des sifs faisant face au soleil. Leur détection est possible par l'application de la transformation *chapeau haute forme* à partir d'une ouverture. *Une dilatation* met en évidence les zones sombres qui sont les inter-dunes. Les aklés sont identifiés par l'*érosion*.



FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

MERCI



FIG Working Week
Integrating Generations

Stockholm (Sweden), 14-19 June 2008

Différence entre la géométrie de prise de vue pour chaque capteur

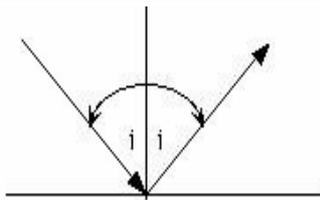
Capteur optique

- Position de chaque détecteur dans le plan focal
- Longueur de la focale
- Orientation du miroir
- Roulis, tangage et lacet instantanés
- Position et vitesse de la plate-forme

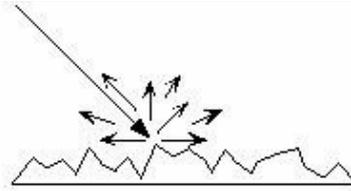
Radar à ouverture synthétique

- Décalage de la fréquence Doppler
- Fréquence porteuse (longueur d'onde)
- Echantillonnage azimutal et transversal
- Position et vitesse de la plate-forme

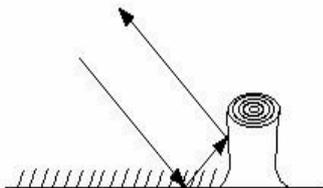
LE MÉCANISME DE DIFFUSION.



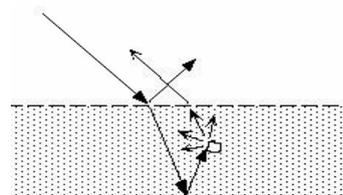
Rétrodiffusion d'une surface lisse



Rétrodiffusion d'une surface rugueuse



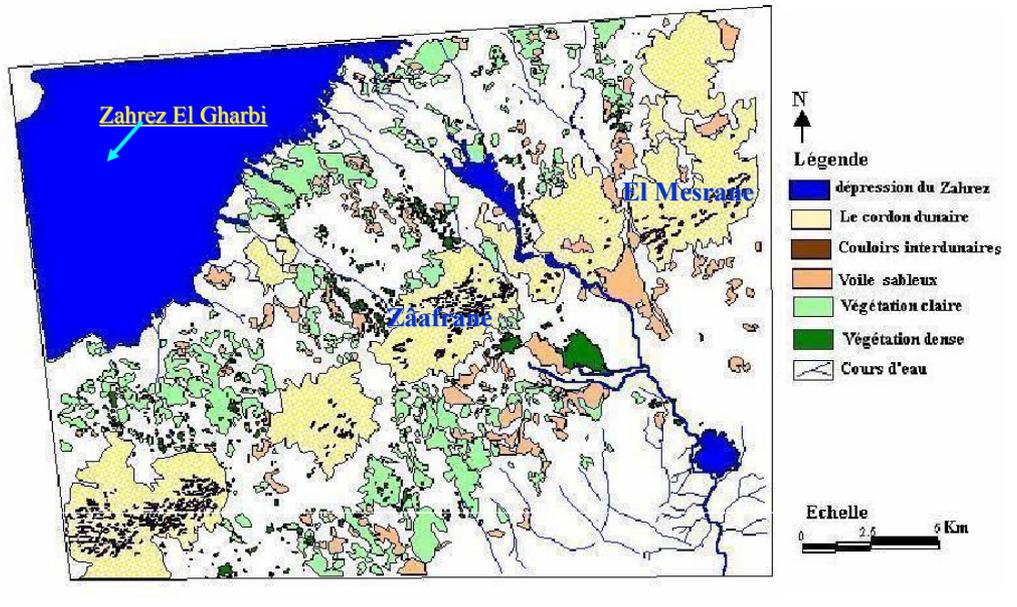
Réfectance du coin



Rétrodiffusion d'une cible dans une zone de turbidité.

Identification et cartographie des formes dunaires par les classifications spectrales (Image ETM+).

Croquis morphologique de la zone d'étude à partir de l'image satellitale ETM+



Techniques appliquées de fusion de données multisources.

Les avantages du système de coordonnées ITS sur le système RVB :

- ✦ Les informations contenues dans l'image sont présentées en utilisant des attributs de couleur quantifiable qui peuvent être perçus distinctement par l'œil humain.
- ✦ Les variations de l'image peuvent être uniformément représentées dans une palette de couleur facilement perceptible.
- ✦ Le contrôle individuel sur la chrominance où saturation de l'image est possible.