

Projet LDAS-Maroc composante Aide à la lutte préventive du criquet pèlerin

SEMINAIRE DE CLÔTURE
Rabat 11 mai 2015

Mohammed Faouzi SMIEJ
smiej@crts.gov.ma
Abderrahman Atillah
atillah@crts.gov.ma



PLAN



- Présentation de la composante « Aide à la lutte préventive du criquet pèlerin » du projet LDAS
- Production des paramètres environnementaux
 - Végétation
 - Température de surface
 - Précipitation
 - Humidité du sol (POETS)
- Modélisation du risque acridien
 - Objectif
 - Méthode
 - Approche statistique (forêt d'arbre aléatoires)
 - Variables explicatives
 - Variables à prédire
 - Choix des dimensions spatio-temporelles
 - Résultats et validation
- Conclusions et perspectives

PRESENTATION DE LA COMPOSANTE



Objectif global:

Amélioration du processus de suivi et de prévention, contre le risque de l'invasion acridienne au Maroc en utilisant les paramètres environnementaux issus des données de télédétection issue de la plateforme du projet LDAS

Objectifs spécifiques :

- Production de façon opérationnelle des paramètres environnementaux directement liés au développement et de la migration du criquet pèlerin.
- Mettre en place une méthodologie pour la génération de cartes de risque pour l'amélioration de la gestion des opérations de prospection de terrain dans l'objectif d'en réduire les coûts et augmenter leur efficacité

PRESENTATION DE LA COMPOSANTE



Bénéficiaire

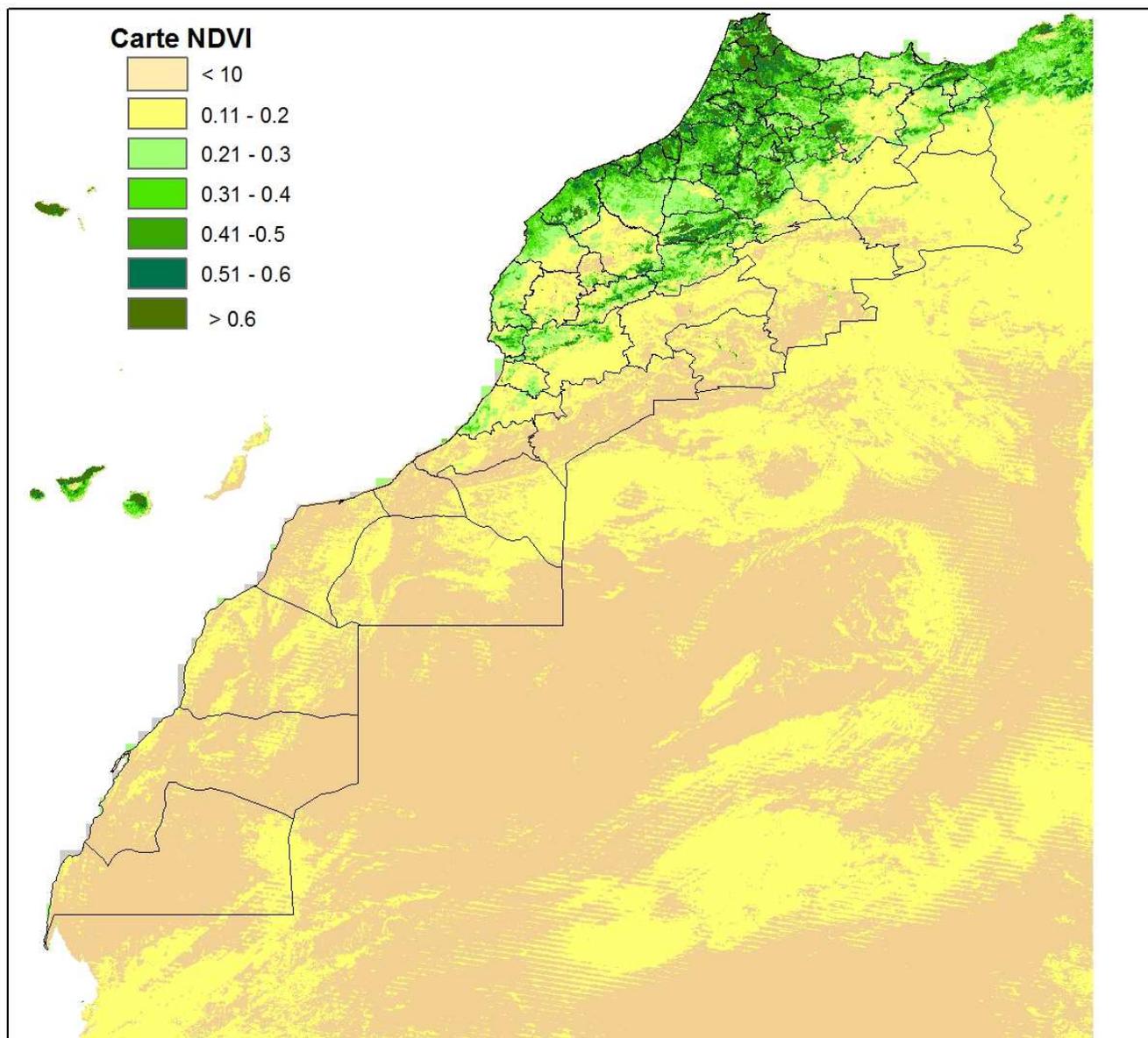
- Le « Poste de Coordination Central de la Lutte AntiAcridienne » (**PCCLAA**) : organe décisionnel et de coordination à l'échelle nationale de la lutte antiacridienne.
- **Partenaires**
 - Principal partenaire: « Centre National de Lutte AntiAcridienne » (**CNLAA**)
 - Partenaires internationaux : NASA, FAO(Rome), CIRAD (France), Université Technique de Vienne

**Production des principaux paramètres
environnementaux agissant sur le
développement et le déplacement du
criquet pèlerin**



INFORMATIONS SUR LE COUVERT VEGETAL

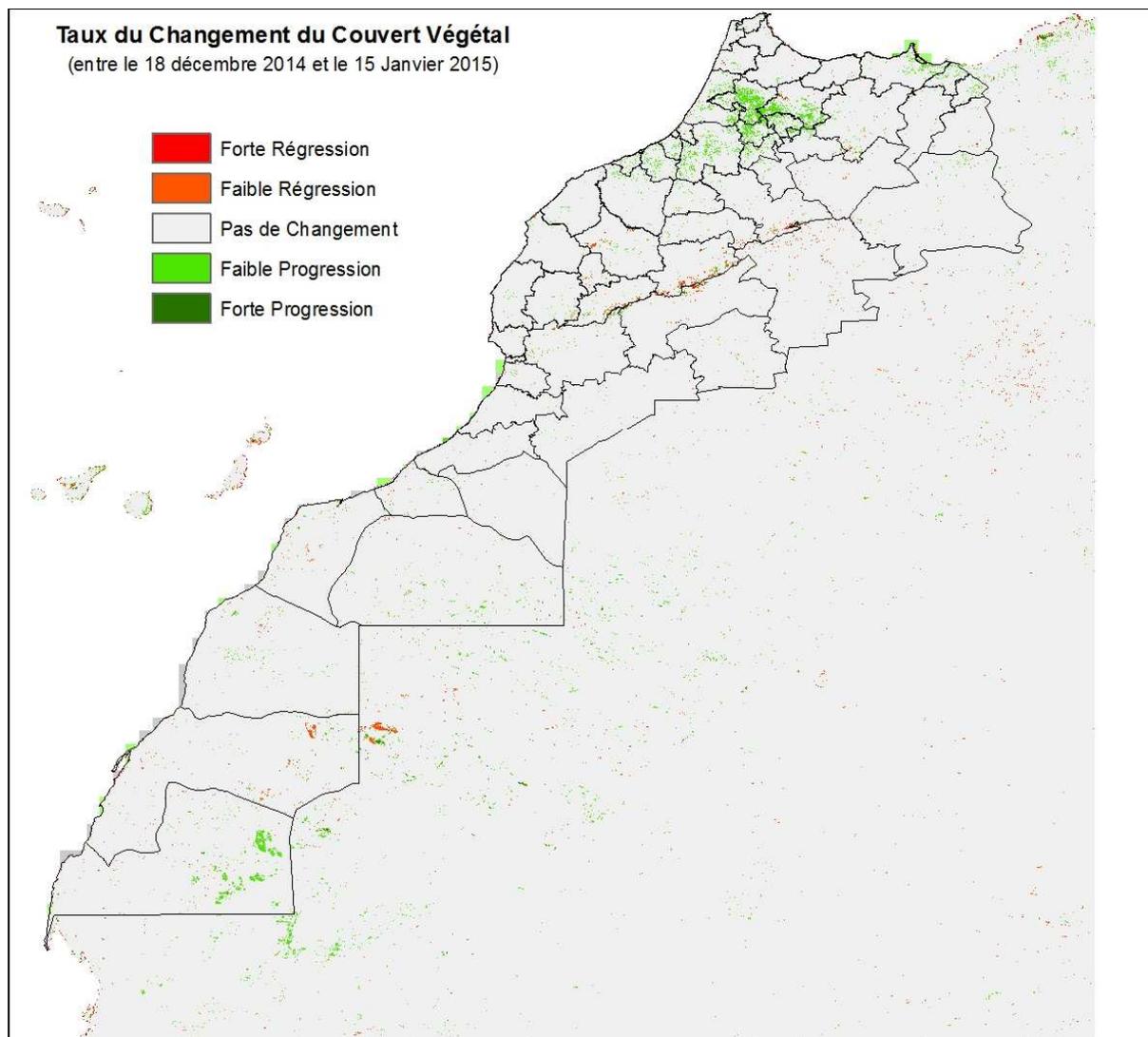
ETAT DE LA VEGETATION / NDVI MODIS





INFORMATIONS SUR LE COUVERT VEGETAL

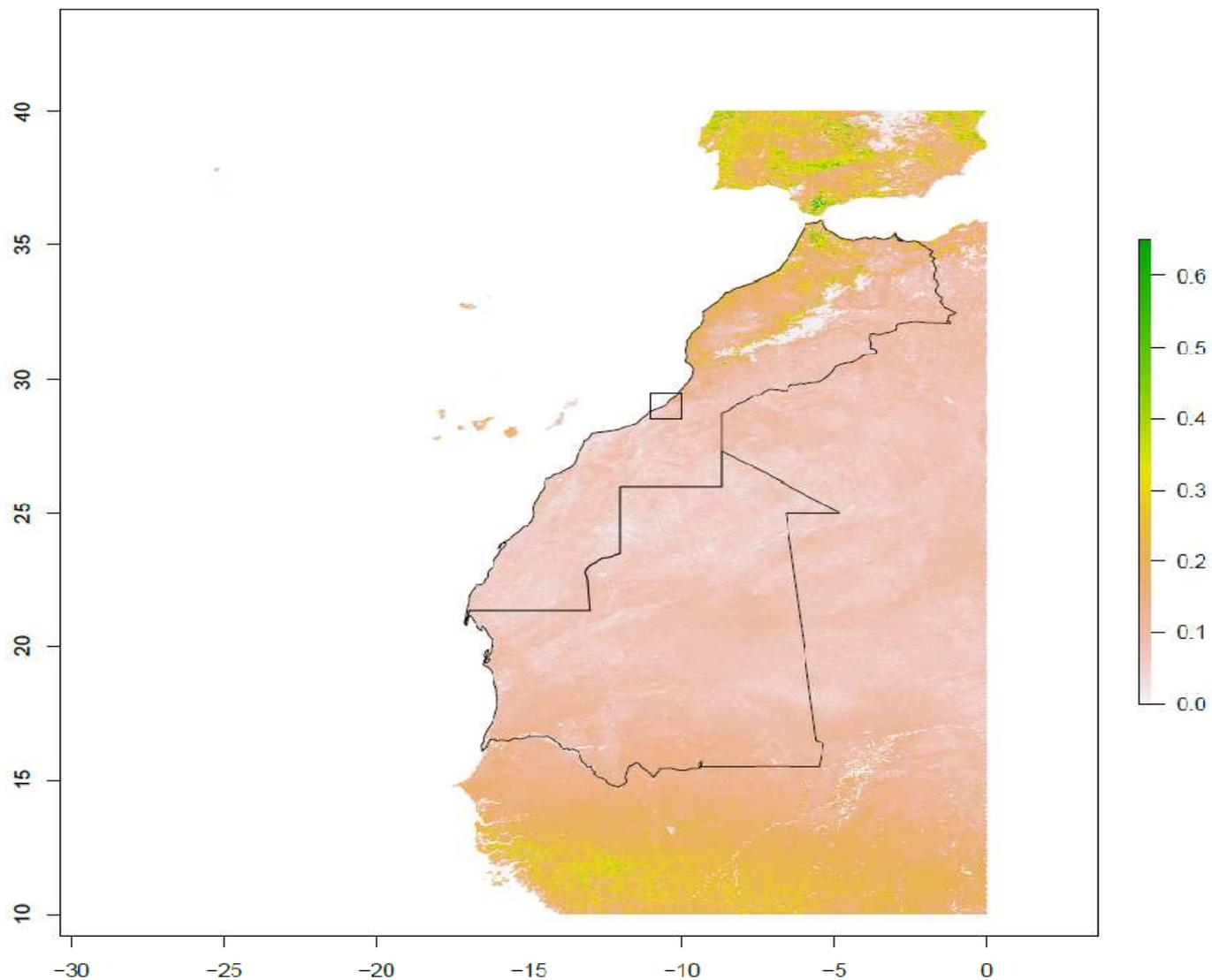
CHANGEMENT DE L'ETAT DE LA VEGETATION ENTRE DEUX PERIODES BI-HEBDOMADAIRES SUCCESSIVES





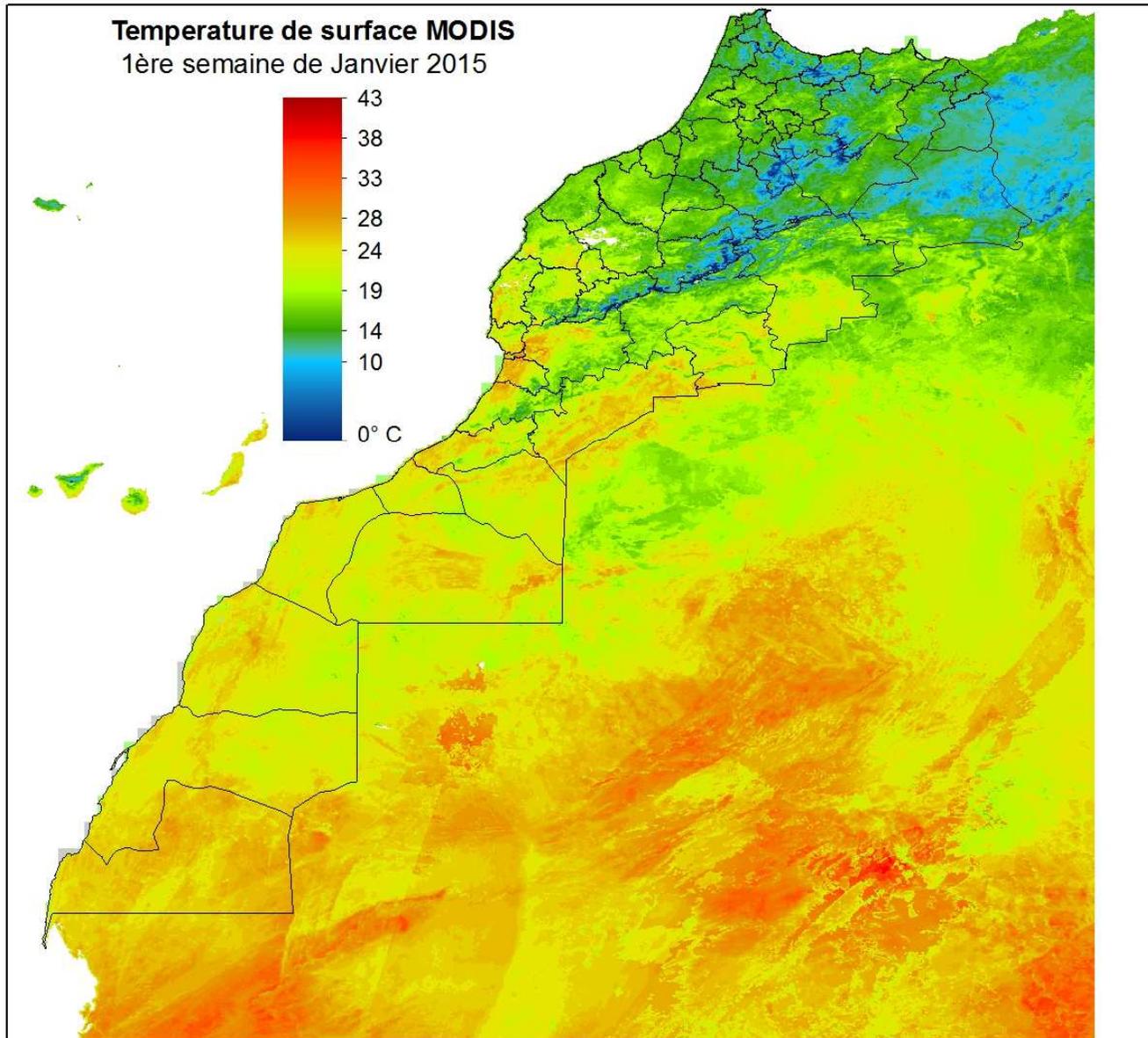
INFORMATIONS SUR LE COUVERT VEGETAL

VEGETATION PERENNE (minimum du NDVI)+



ETAT THERMIQUE DU SOL

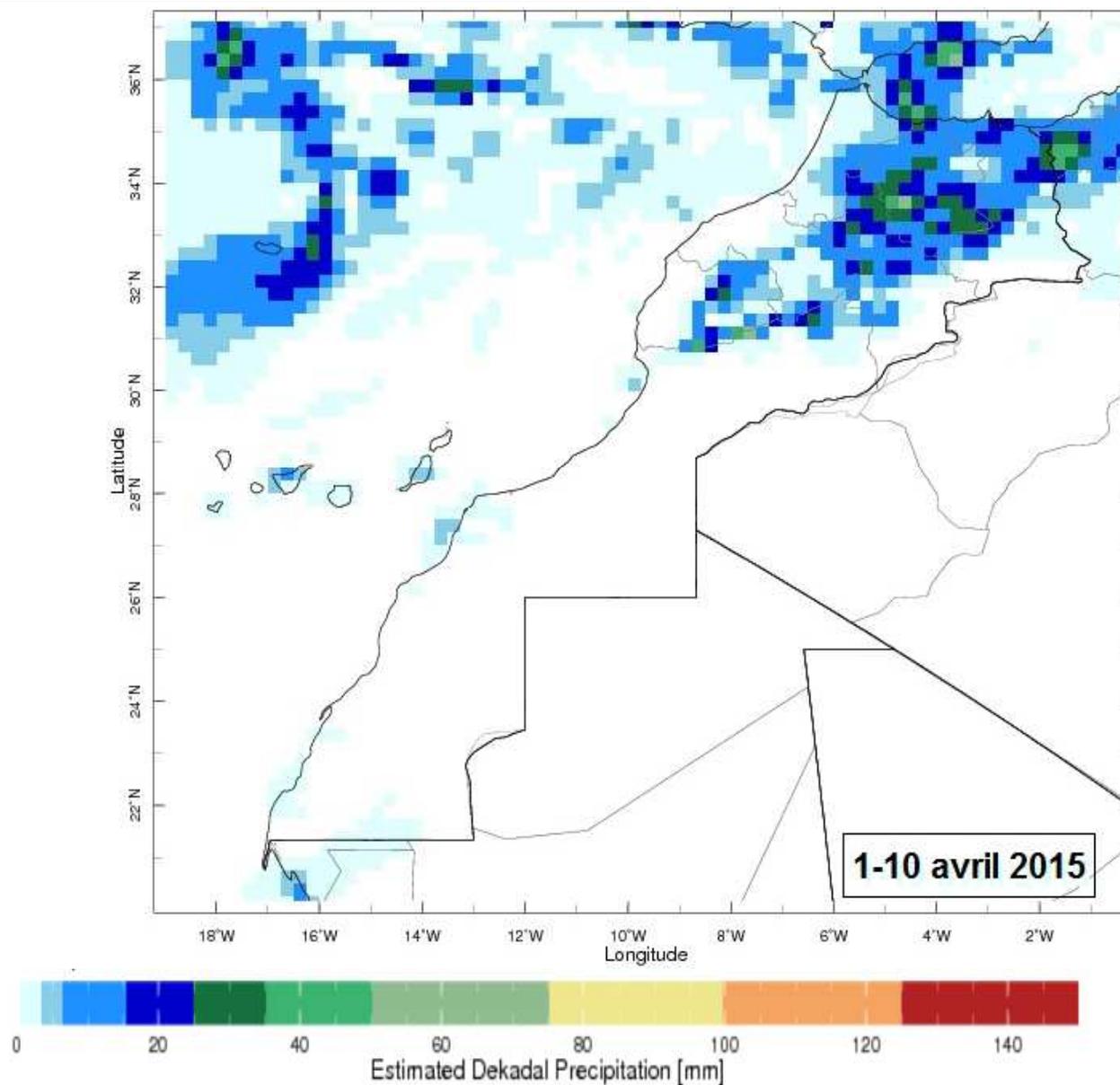
TEMPERATURE DE SURFACE MODIS (LST)





ETAT HYDRIQUE

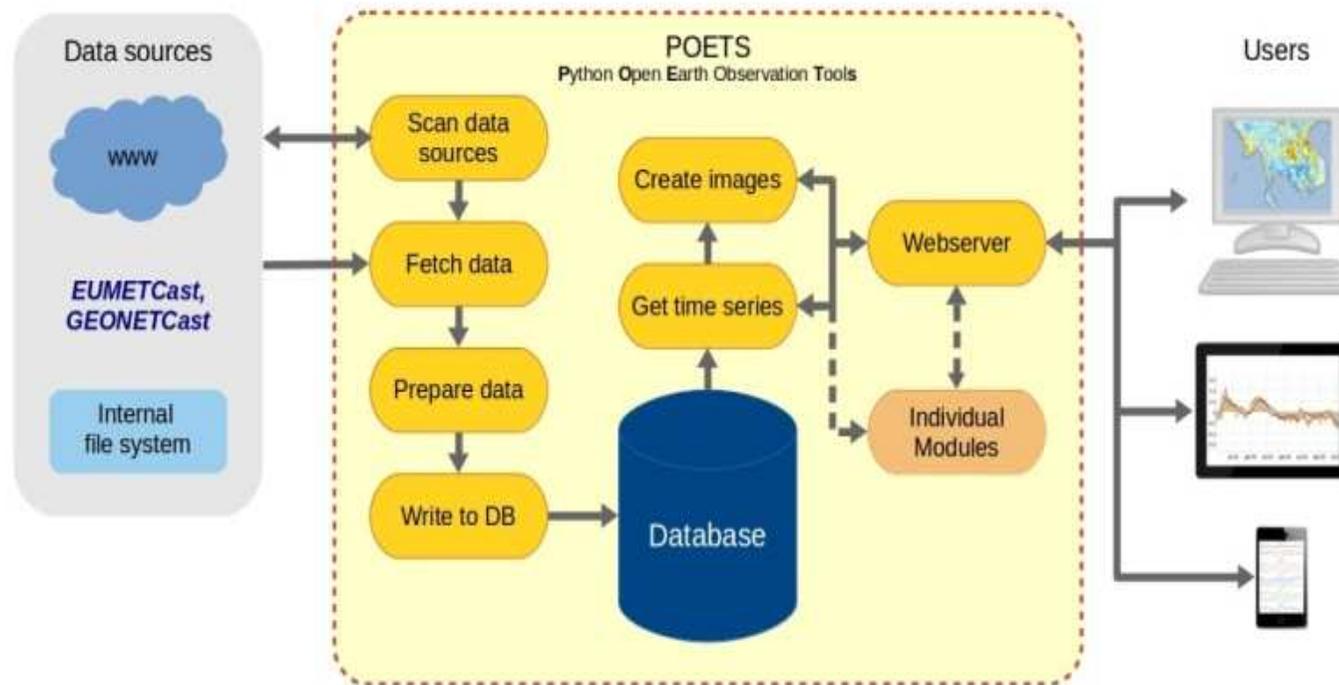
CUMUL DECADAIRE DE PRECIPITATION



ETAT HYDRIQUE

MISE EN PLACE D'UNE PLATEFORME D'ESTIMATION DE L'HUMIDITE DU SOL A PARTIR DES DONNEES ASCAT

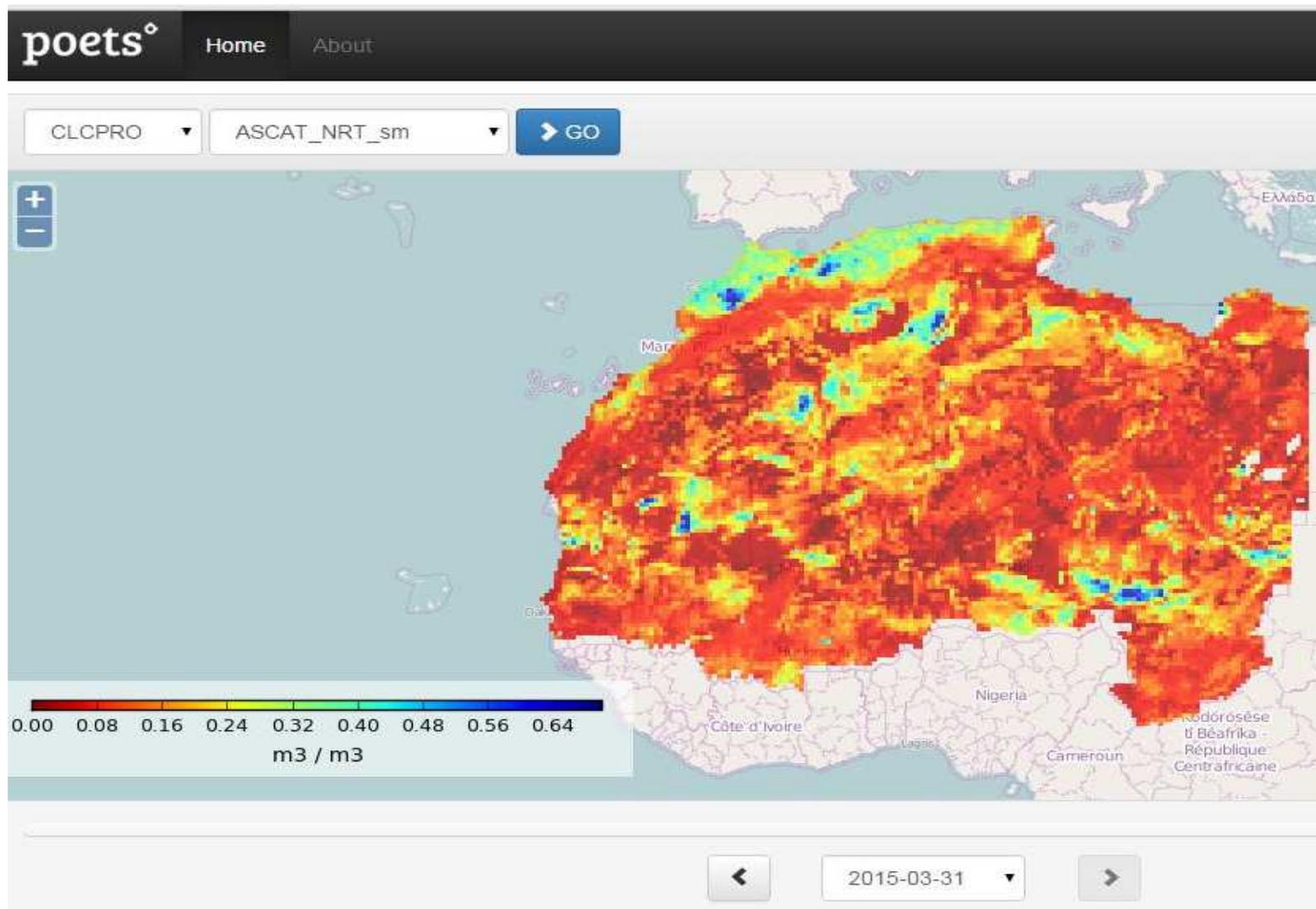
- Fonctionnalités de la plateforme:
 - Téléchargement des données en temps quasi réel
 - Ré-échantillonnage des données
 - Dissémination à travers une interface web





ETAT HYDRIQUE

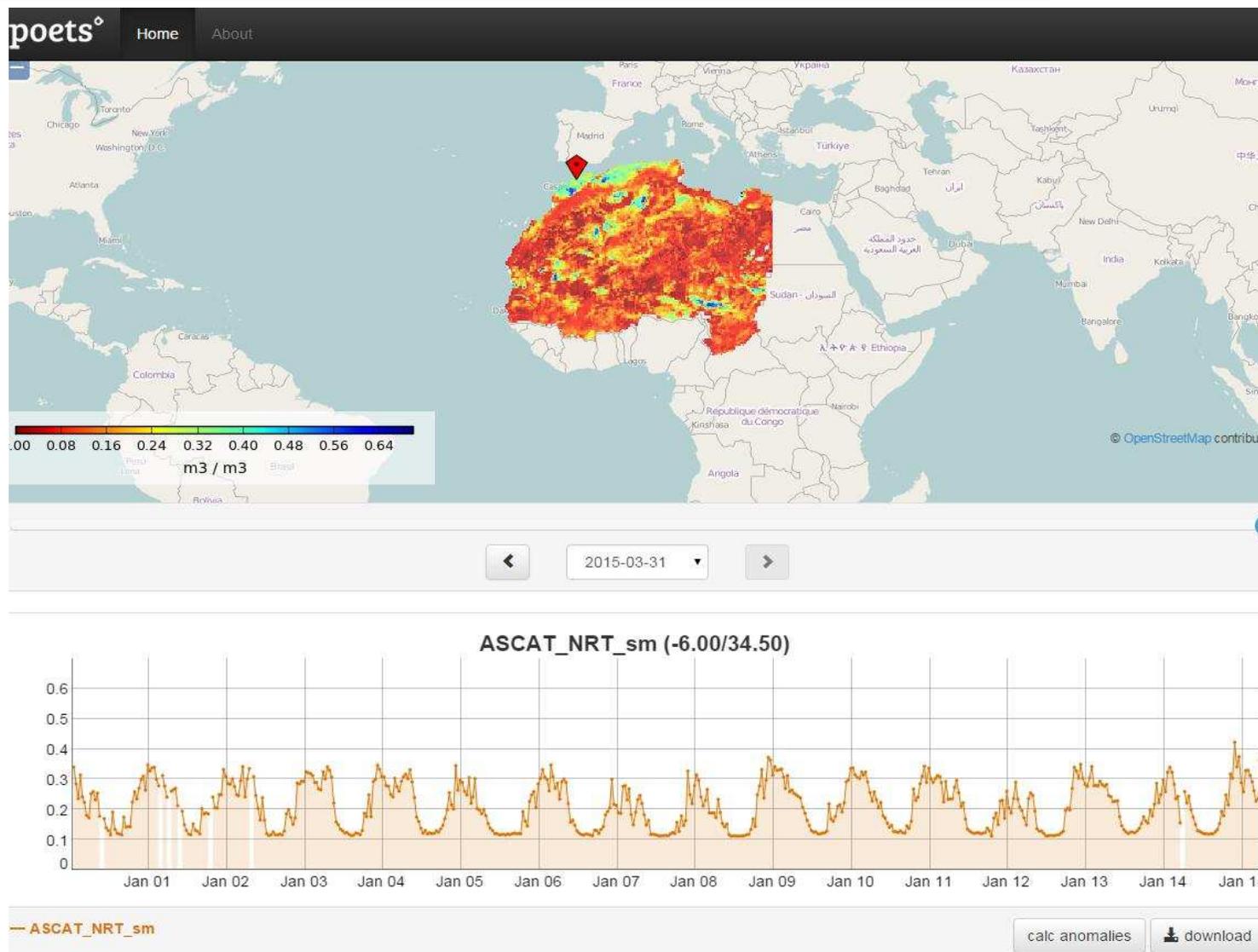
MISE EN PLACE D'UNE PLATEFORME D'ESTIMATION DE L'HUMIDITE DU SOL A PARTIR DES DONNEES ASCAT





ETAT HYDRIQUE

MISE EN PLACE D'UNE PLATEFORME D'ESTIMATION DE L'HUMIDITE DU SOL A PARTIR DES DONNEES ASCAT



**PRODUCTION OPERATIONNELLE DES
CARTES DE RISQUE DE PRESENCE DU
CRIQUET PELERIN**





CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

OBJECTIF ET DEFINITION DU RISQUE

ECHELLES SPATIALES ET TEMPORELLES :

Choix des échelles spatiales et temporelles effectué par le CNLAA en fonction du principal objectif : programmation des travaux de prospection de terrain.



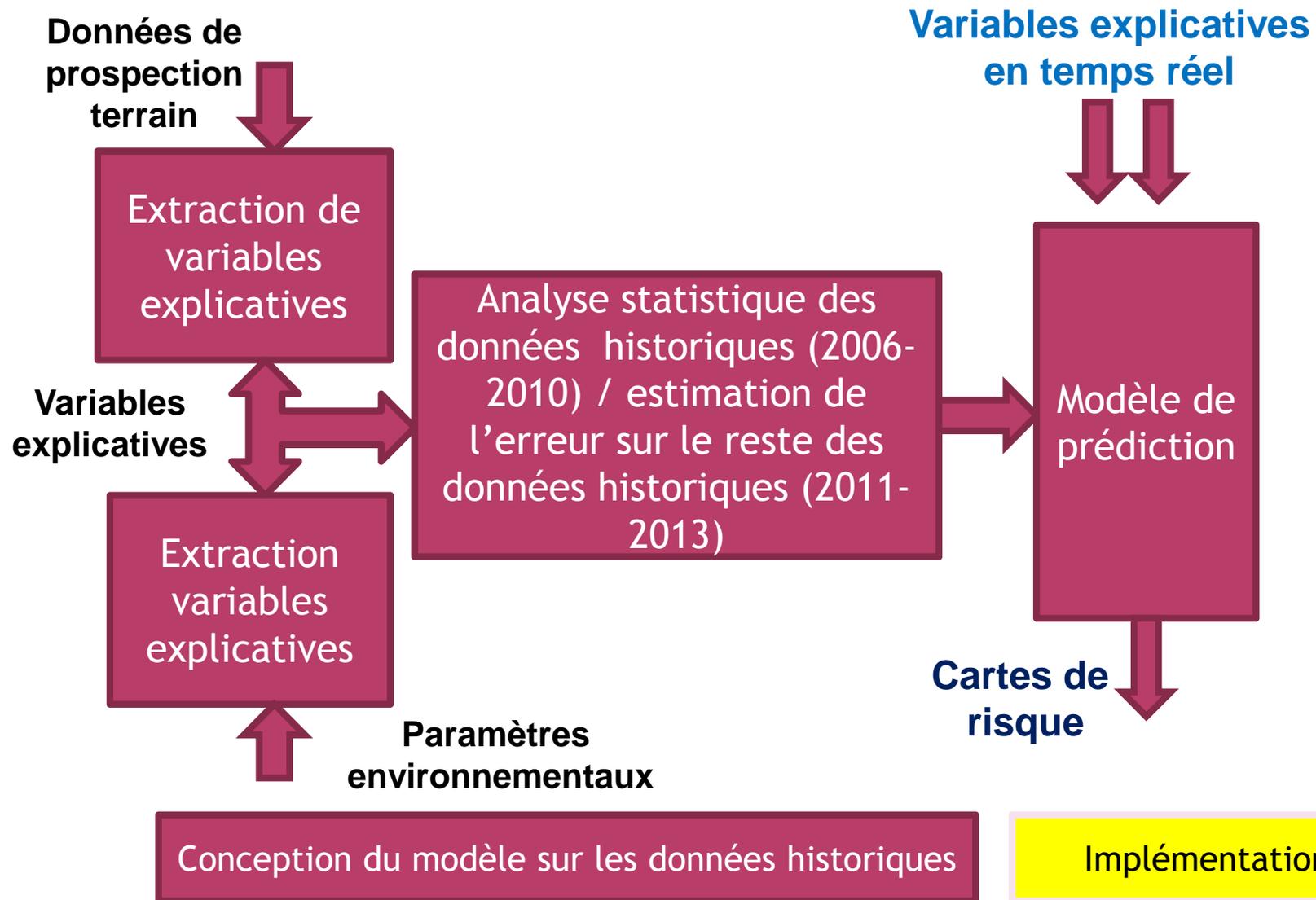
Échelle spatiale : information intégrée sur une grille de **25 x 25 km**

Échelle temporelle : **Prédiction sur les 40 prochains jours**

CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



MÉTHODOLOGIE



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



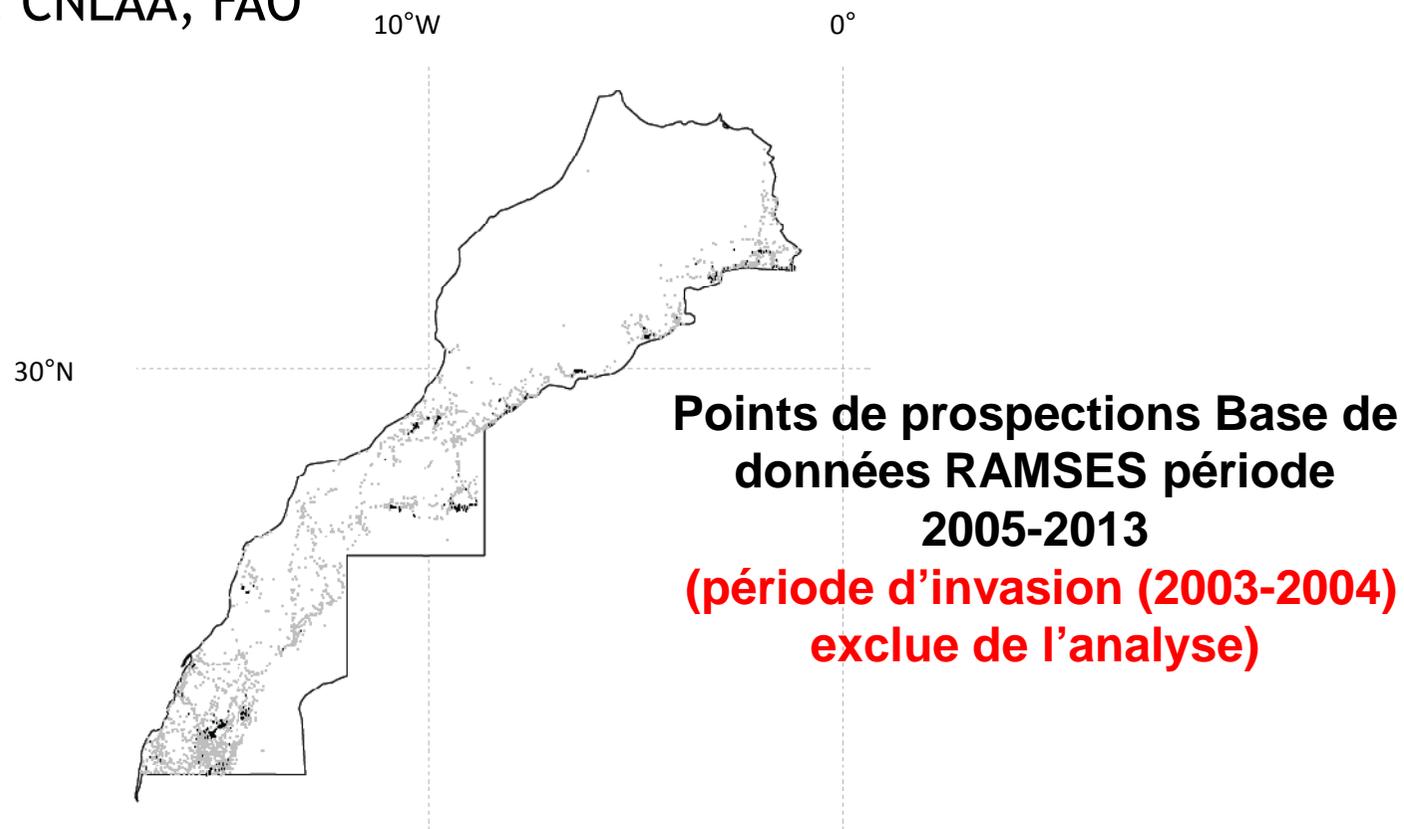
Phase conception du modèle

Données utilisées

Données de prospection de terrains historiques : principale information sur le criquet pèlerin

Base de données RAMSES DataBase (Morocco)

Sources : CNLAA, FAO



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

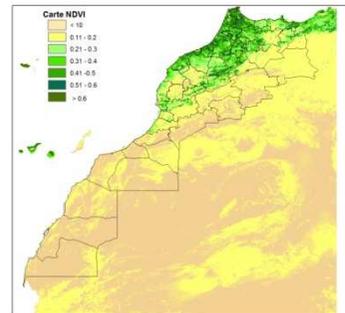


Phase conception du modèle

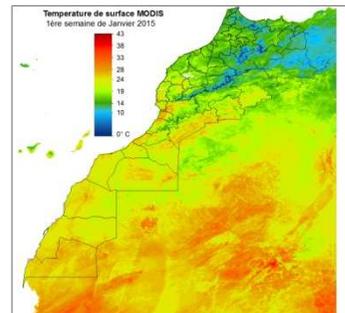
Données utilisées

- Paramètres environnementaux spatio-temporelles extraites à partir des données satellites

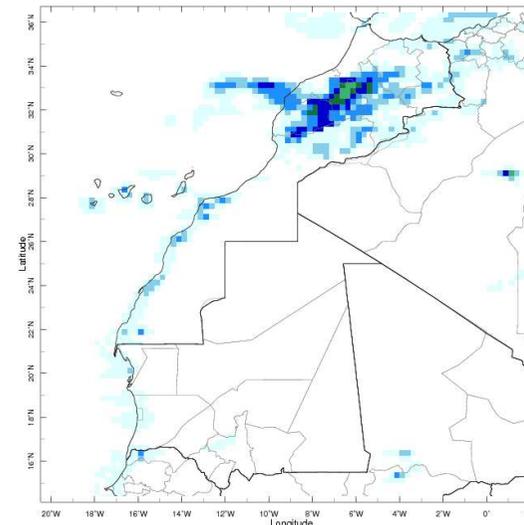
Estimation du couvert végétal basées sur (MODIS-NDVI)



Températures de surfac (MODIS-LST)



Précipitation Cumul décadaire



11-20 Mar 2014

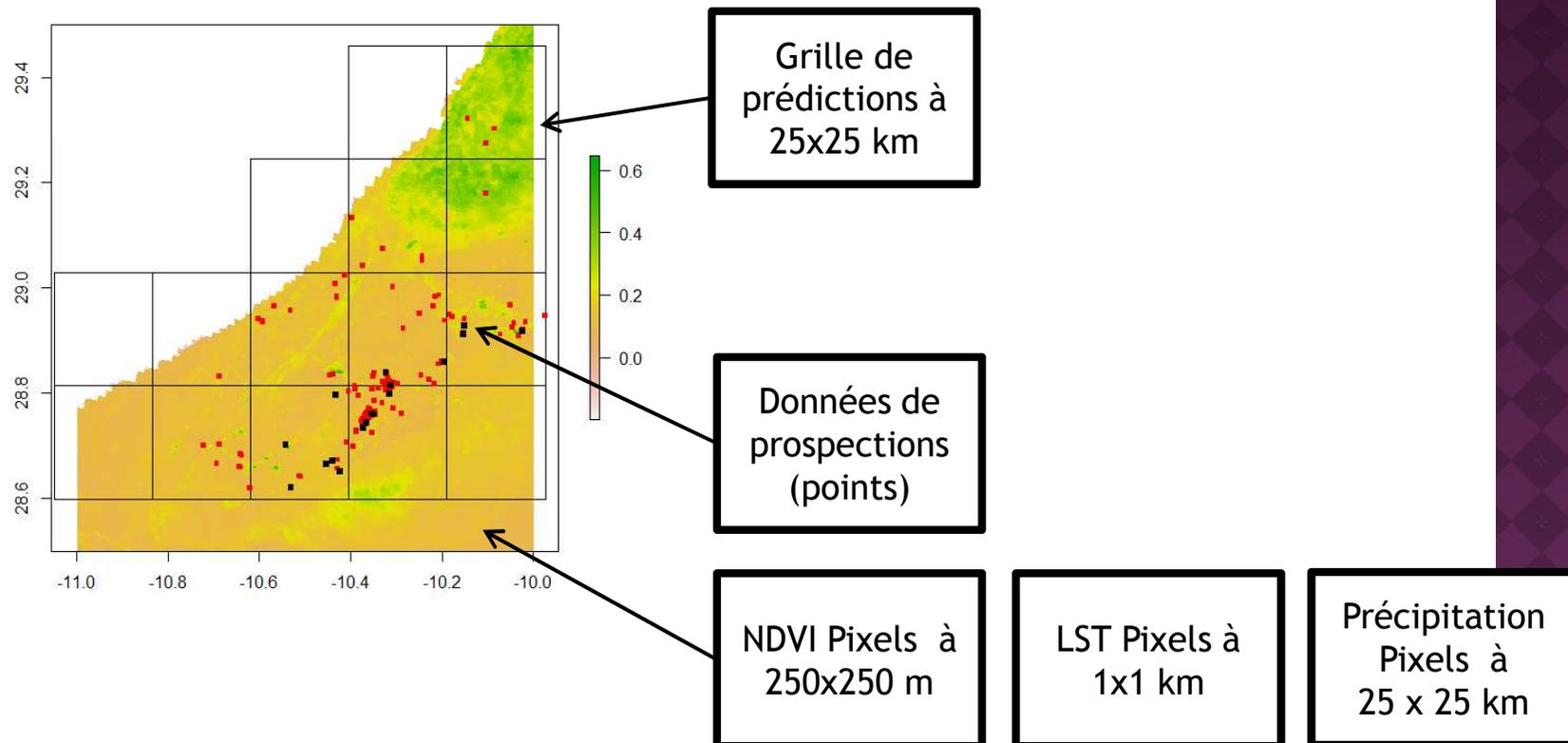
(International Research Institute for Climate and Society,
Columbia University, NY, USA)

CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



Phase conception du modèle

○ Echelles spatiales des données :



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

Phase conception du modèle

- ⊙ **Entrées : Variables composites pour -40 jours (variables explicatives liées à la prospection terrain) :**
 - Xsm1 = Proportion de présence du solitaire chaque 75 x 75km
 - Ysm1 = Proportion de Transians/grégaires chaque 75 x 75km
 - XsmG= Proportion de présence globale (toutes les prospections)



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



Phase conception du modèle

- ◉ **Variables environnementales explicatives pour chaque point de 25x25 km à la date de prédiction t0 :**

Variables sur la Végétation

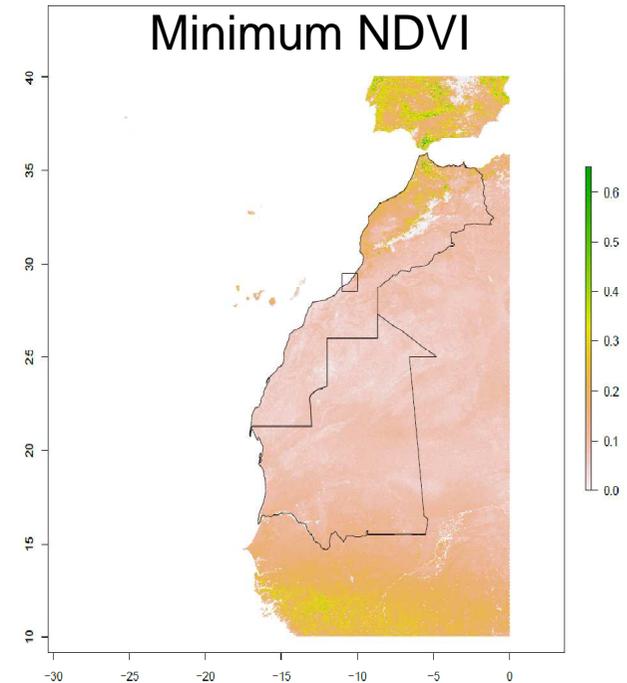
- Valeur moyenne du NDVI pour la période t0-16 et t0
- Proportion du couvert végétal dans le pixel (NDVI > 0.14)
- Indice de répartition spatiale de la végétation ou (groupement ou dispersement de la végétation?)
- Evolution à court terme de la végétation entre -16 et -32 jours (changement NDVI)
- Evolution de la proportion du couvert végétal entre -16 and -32 jours
- Proportion de la végétation permanente

Variable sur la température de surface (LST)

- Moyenne sur les trois périodes de la LST (-8,-16,-24 jours)

Variable sur l'état hydrique de la surface

- Cumul de précipitation sur les 3 décades précédents la date de prédiction



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



Phase conception du modèle

- ◉ **Variables environnementales explicatrices pour chaque point de 25x25 km à la date de prédiction t0 :**

Variables sur la Végétation

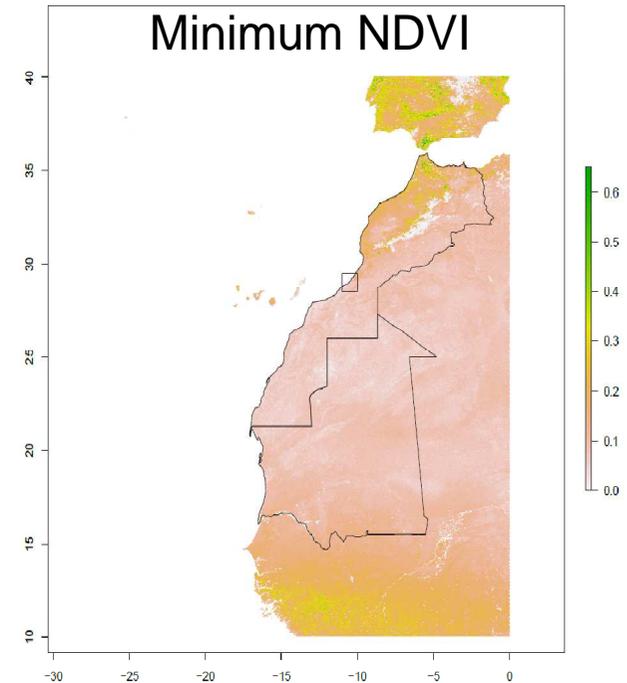
- Valeur moyenne du NDVI pour la période t0-16 et t0
- Proportion du couvert végétal dans le pixel (NDVI > 0.14)
- Indice de répartition spatiale de la végétation ou (groupement ou dispersement de la végétation?)
- Evolution à court terme de la végétation entre -16 and -32 jours (changement NDVI)
- Evolution de la proportion du couvert végétal entre -16 and -32 jours
- Proportion de la végétation permanente

Variable sur la température de surface (LST)

- Moyenne sur les trois périodes de la LST (-8,-16,-24 jours)

Variable sur l'état hydrique de la surface

- Cumul de précipitation sur les 3 décades précédents la date de prédiction



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

Phase conception du modèle



- ◎ **Sorties : Variables “composites” à prédire pour +40 jours et pour 25x25 km :**
 - Probabilité de Présence
 - Probabilité de Présence solitaires / transians ou grégaires

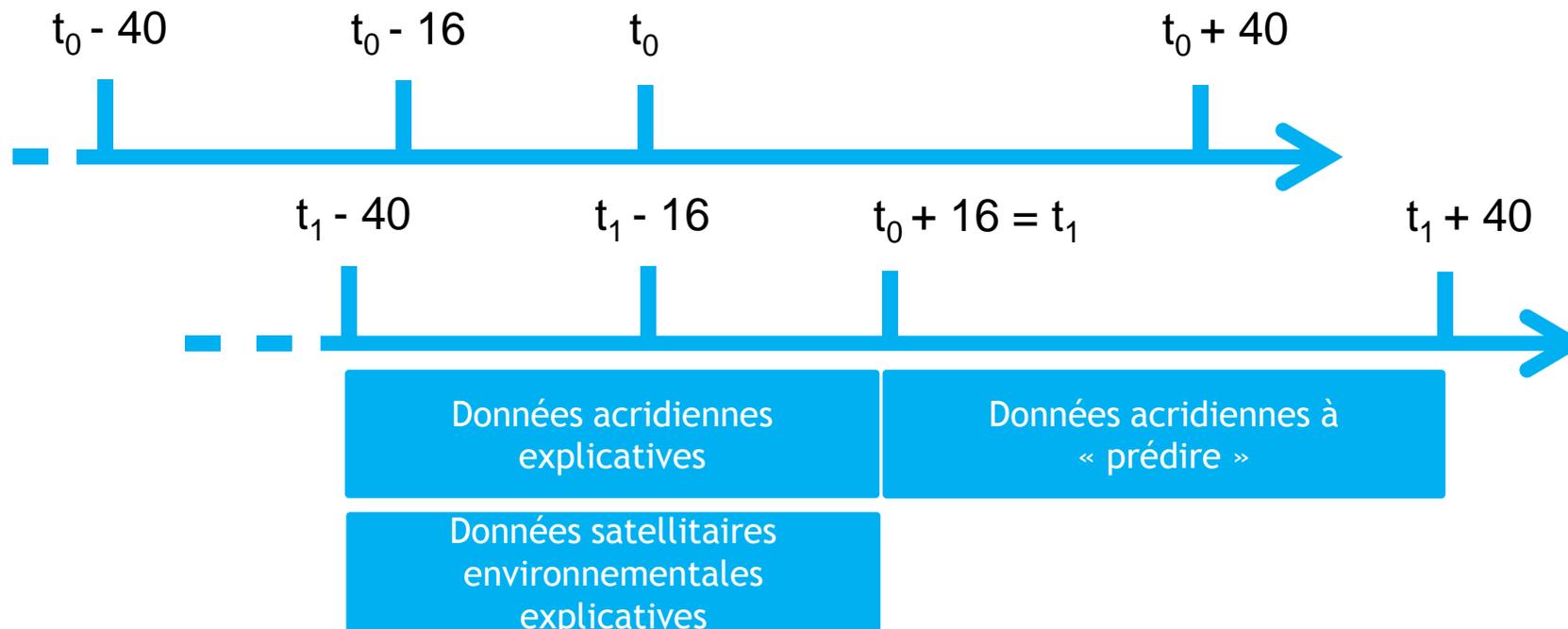
CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



Phase conception du modèle

Chronologie

- La prédiction est mise à jour toutes les 2 semaines (16 jours : disponibilité données satellites)



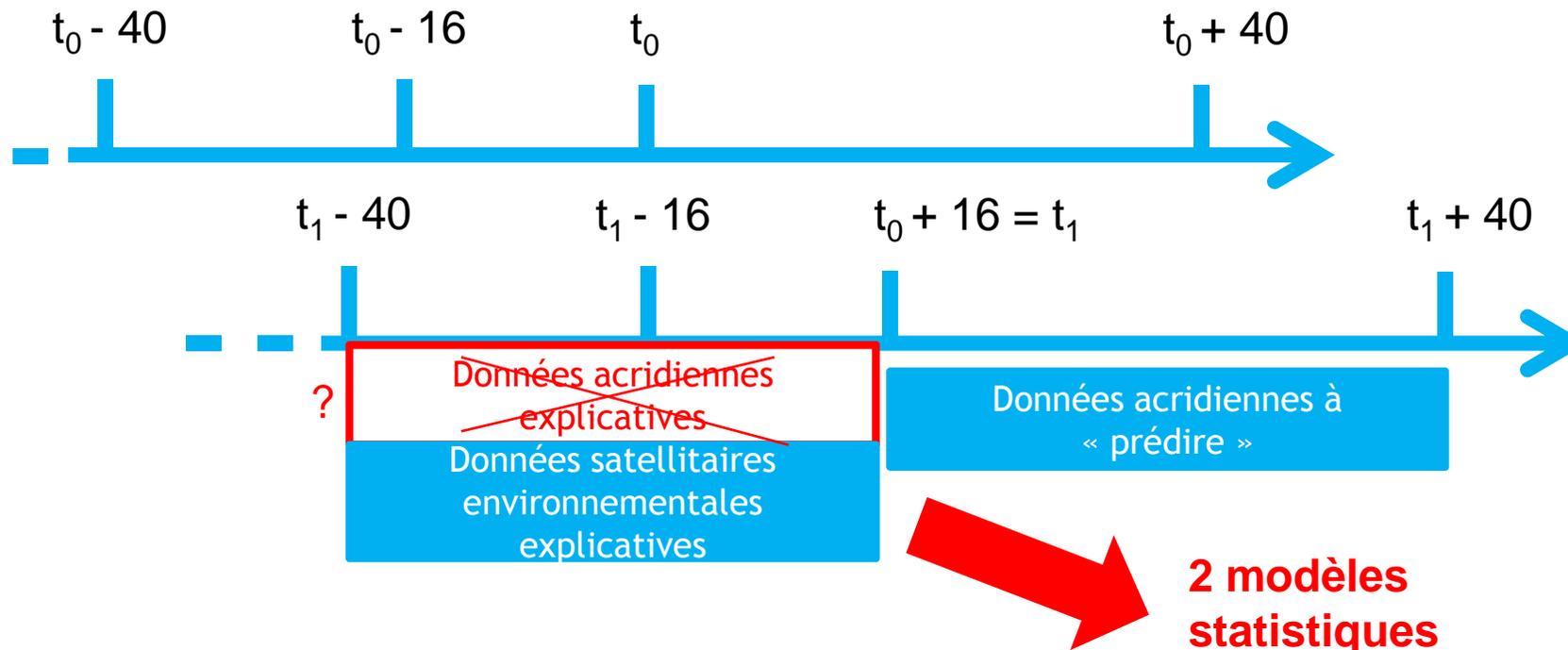


CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

Phase conception du modèle

○ Conception de deux modèles :

- avec données de prospection
 - Sans données de prospection
- Pour chaque pixel les variables issues des prospections



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

Phase conception du modèle



- Plusieurs approches statistiques ont été testés pour les deux modèles : régressions multinomiales, classification par forêt d'arbres aléatoires
- Les erreurs de prédiction sont estimés pour chaque type de modèle
- Le modèle statistique adopté est celui qui produit le minimum d'erreurs de prédiction

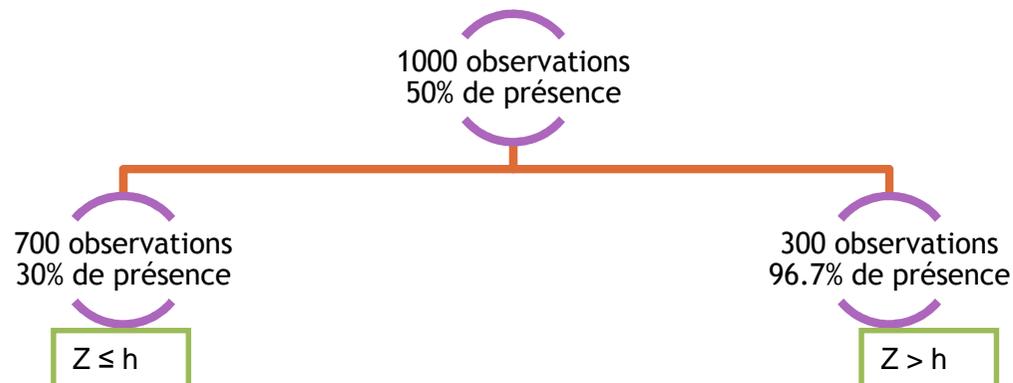
CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



Phase conception du modèle

Modèles adoptés

- **Couplage statistique des sources d'informations :**
 - **Modèle 1 : Classification par forêts aléatoires** Technique utilisée dans le cas d'absence de données de prospection couvrant les derniers 40 jours
 - **Modèle 2 : Classification par forêt d'arbres aléatoires** dans le cas de disponibilité de données de prospection



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN



Evaluation du modèle

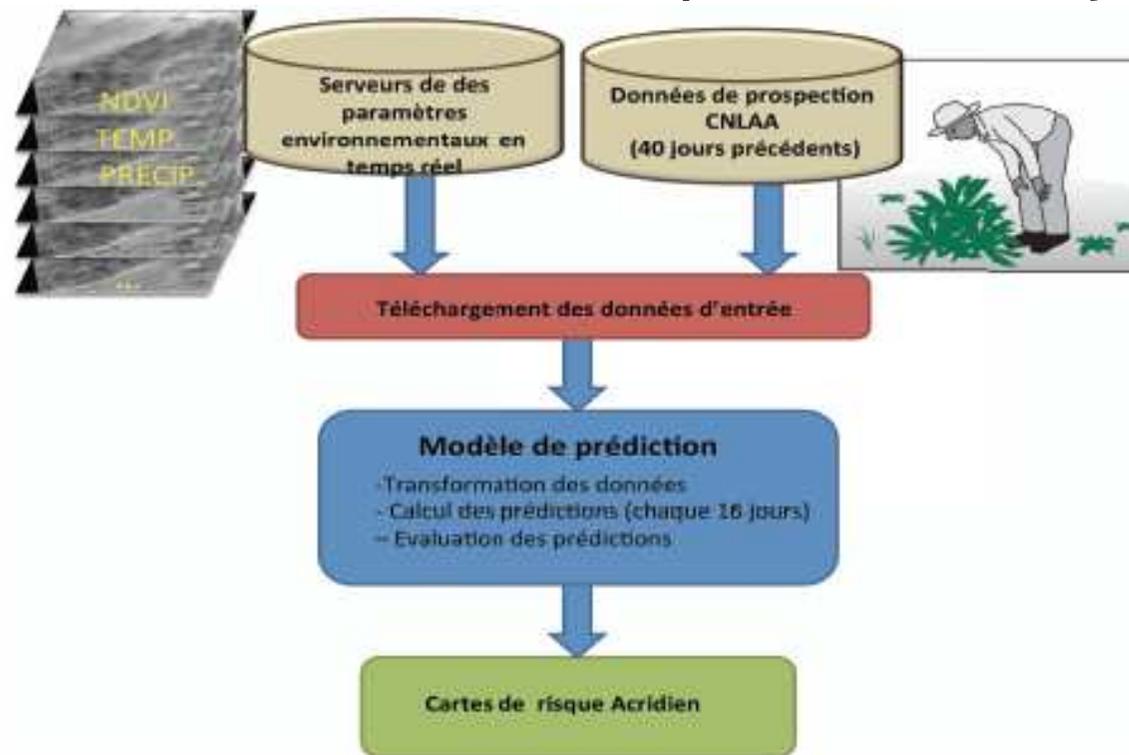
- 28676 pixels de 25 x 25 km à expliquer:
 - Du 01/09/2005 à 31/08/2011 → Modèle d'ajustement (~75% de l'ensemble des cas)
 - Du 01/09/2011 au 31/12/2013 → estimation des erreurs et validation (~25%)
- Taux d'erreur présence/absence (**absence de données de prospection**)
 - Forêt d'arbres aléatoires : 25 % à 29 %
 - Méthode logistique : 40 % à 47 %
- Taux d'erreur présence/absence solitaire/transiens (**présence de données de prospection**)
 - Forêt d'arbres aléatoires : 22 % à 31 %
 - Méthode Mutinomiale : 31 % à 38 %

Taux d'erreur de prédiction estimé : 20% et 27%

CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

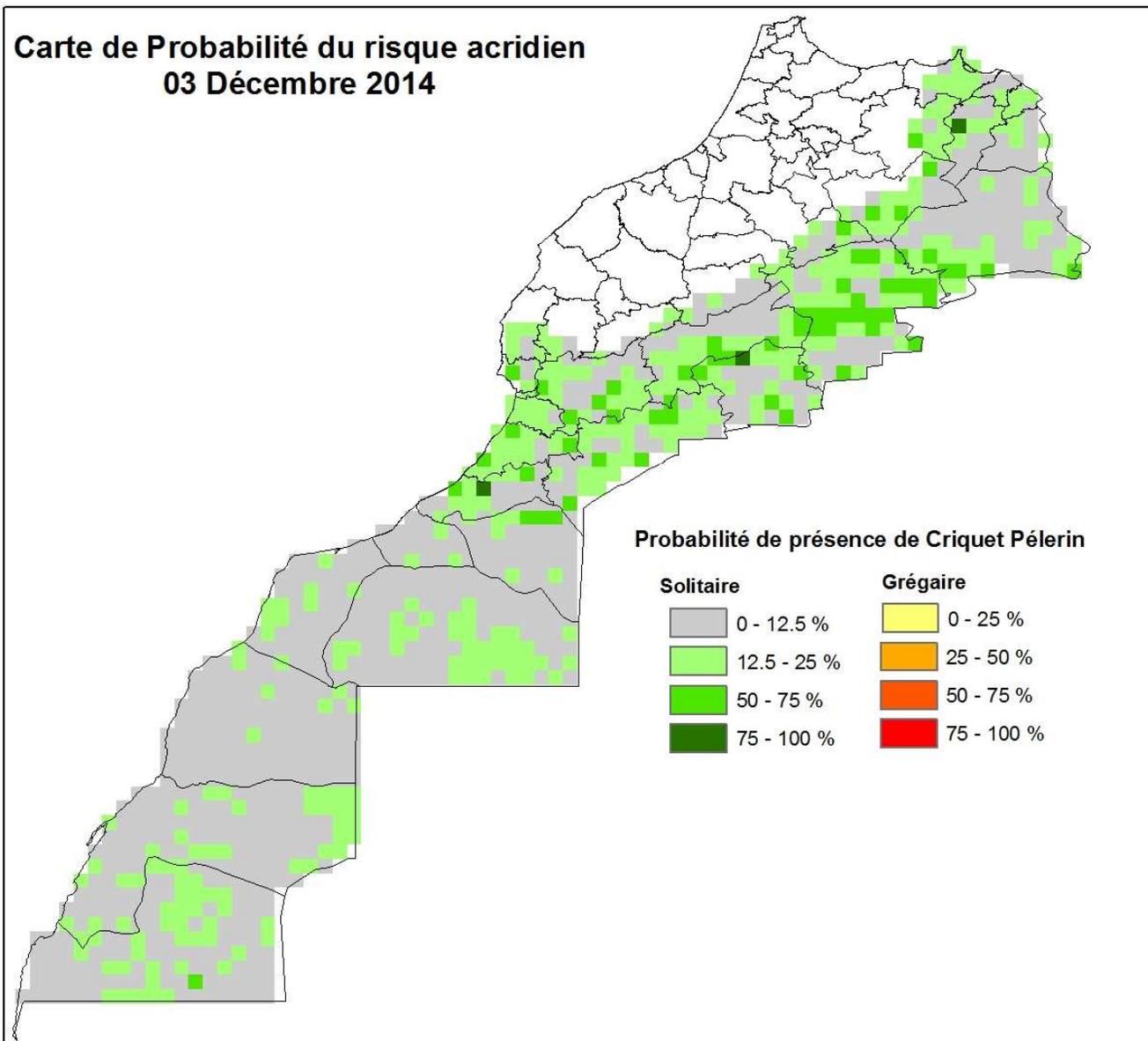
Implémentation du modèle

- Le modèle est implémenté au CRTS pour la production automatique des cartes de prédiction de probabilité de présence du criquet solitaire/transians à la fréquence de 16 jours.



CARTOGRAPHIE DU RISQUE ACRIDIEN

RÉSULTATS





CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

- Globalement les objectifs de la composante ont été atteints :
 - Système opérationnel de production et de dissémination des paramètres environnementaux
 - Système opérationnel de production de cartes de prédiction de présence du criquet pèlerin au Maroc sous forme de solitaire ou transiens
- L'approche statistique de conception du modèle de prédiction est la forêt aléatoire des arbres décisionnels qui couple les données de prospectons aux paramètres environnementaux extraits à partir des données satellite
- La méthode présente un taux d'erreurs de prédiction satisfaisant

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES



- La carte de prédiction a été déjà exploitée par le CNLAA pour orienter les dernières prospections de terrain
- Les prospecteurs ont confirmé l'état favorable à la présence du criquet de la zone prospectée
- Perspectives :
 - Extension géographique à la zone de l'Afrique du Nord-Ouest (Région de la CLCPRO)
 - Intégration d'autres paramètres écologiques comme l'humidité du sol et le vent
 - Intégration de l'information topographique comme paramètre supplémentaire
 - Amélioration de la résolution spatiale du modèle de prédiction



شكرا جزيلًا

MERCI POUR VOTRE ATTENTION
THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

