

REPUBLIQUE DU SENEGAL



Un Peuple – Un But – Une Foi

-----  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

UNIVERSITE GASTON BERGER DE SAINT-LOUIS



-----  
U.F.R DE SCIENCES APPLIQUEES ET DE TECHNOLOGIE  
SECTION D'INFORMATIQUE

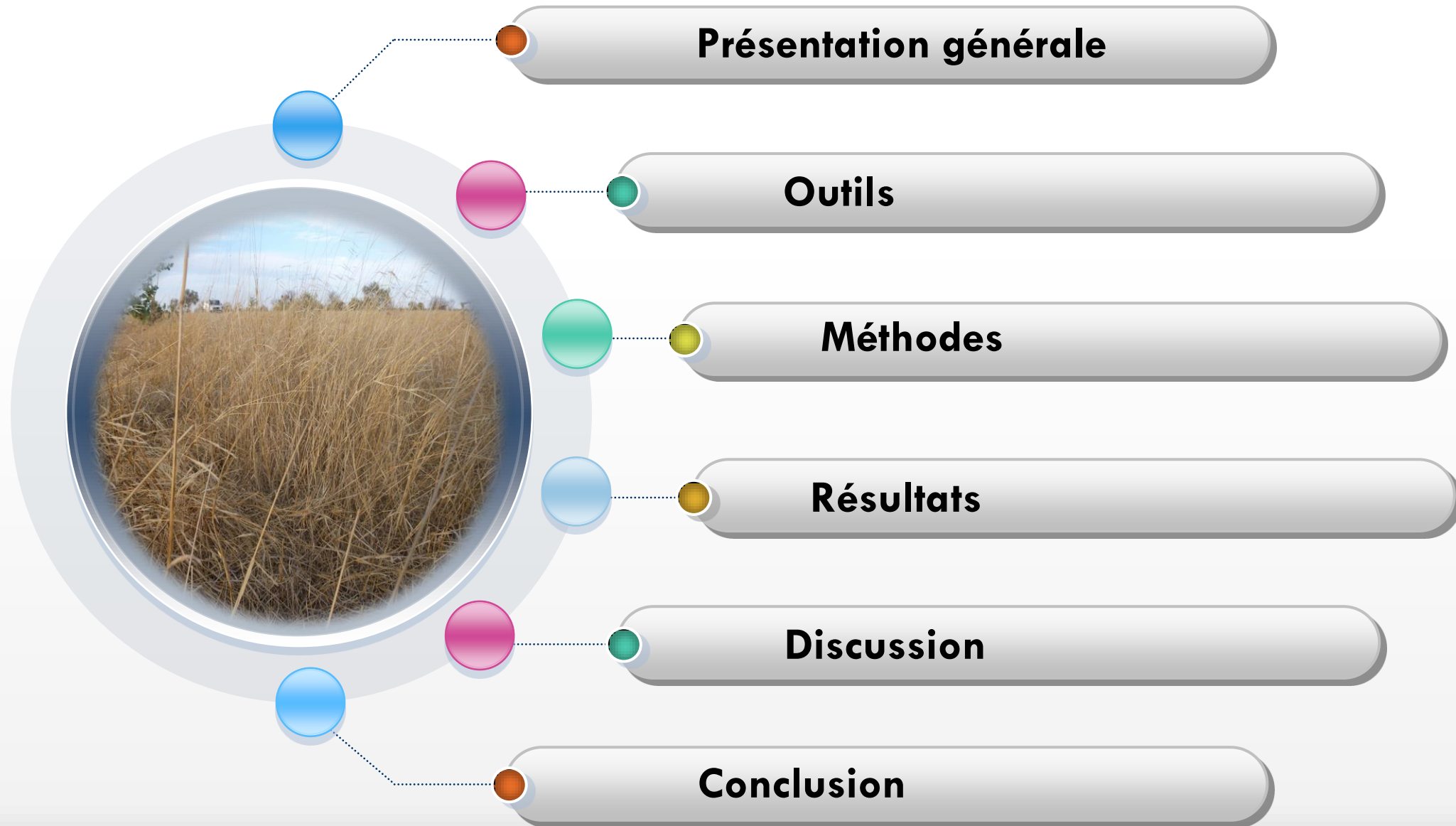
-----  
Rapport de Stage

**Sujet : conception, implémentation et simulation de la dynamique de  
l'environnement sahélien lié à l'invasion de la gerbille au Sénégal**

**Présenté par :**  
Moussa SALL

**Sous l'encadrement de :**  
M. Jean Le Fur, Chercheur à l'IRD  
M. Jean Marie Dembele, Enseignant chercheur

# PLAN



# I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE



**Contexte**

**Problématique**



**Cahier des charges**

# CONTEXTE 1/3



Projet CERISE

Laboratoire Commun

**BIOPASS**

Biologie des Populations Animales Sahélo- Soudaniennes



Institut de recherche  
pour le développement

- **Spécialisé dans les populations d'arthropodes, de nématodes et de rongeurs**
- **Participation dans l'agronomie, les forêts, la santé ou la conservation de biodiversité**

# CONTEXTE 2/3



Projet CERISE

Scénarios d'invasion de rongeur dans le sahel

Impacts de la progression récente



Souris domestique



Réseau des agglomérations



Infrastructures



Transports en développement

Progression de la gerbille



Gerbille nigériane



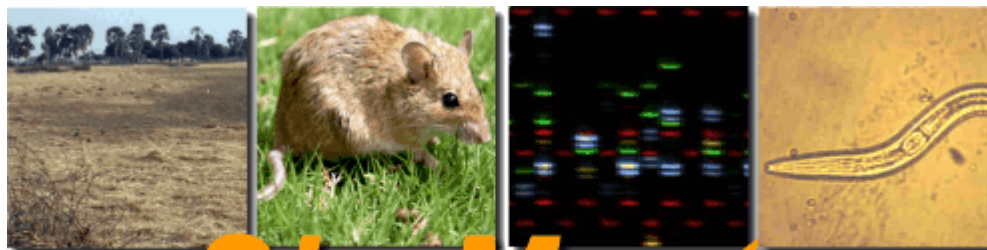
Aridification du climat



Anthropisation du milieu

Stage sur

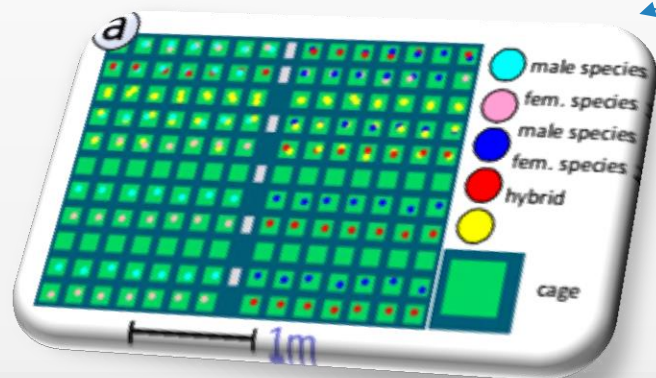
# CONTEXTE 3/3



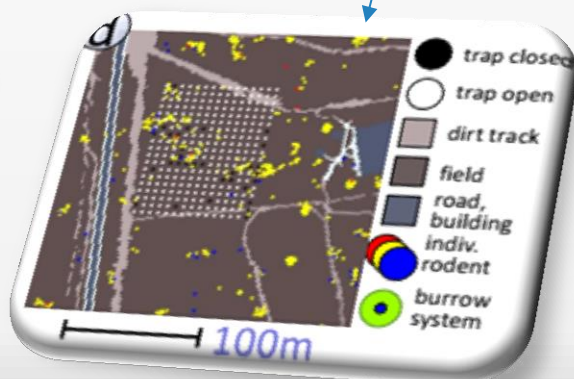
## SimMasto

Conçu avec un souci de robustesse et de flexibilité  
 Projet expérimental de plateforme  $\longleftrightarrow$  Centre de données  
 sur la coévolution bioécologique

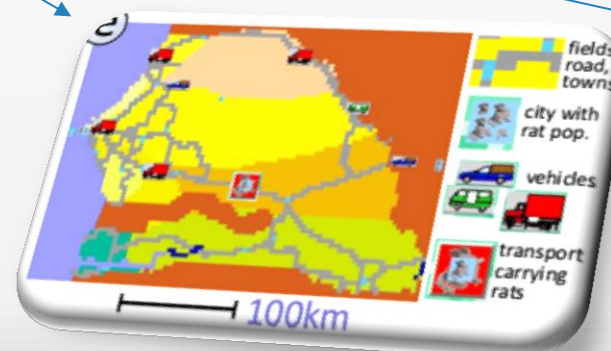
**VISE**  
**Reunir**



Hybridation



Capture marquage recapture



Diffusion et propagation multi-échelle

Etc.

# PROBLÉMATIQUE

Sécheresse



Comprendre

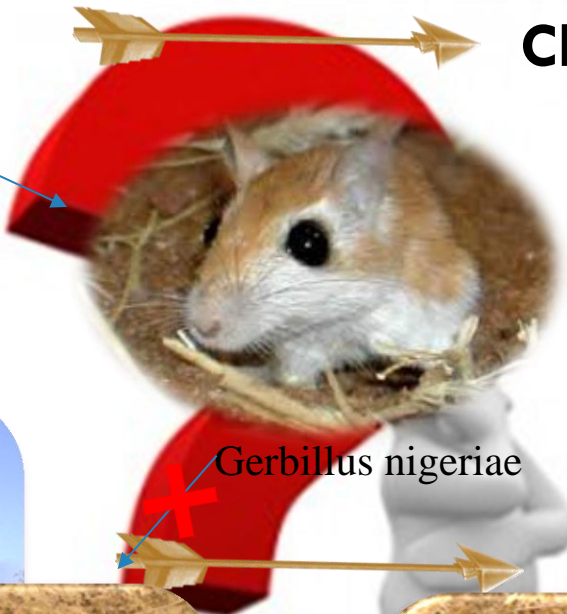
égal



Changement



Système écologique



*Gerbillus nigeriae*



Contrôler



Mission



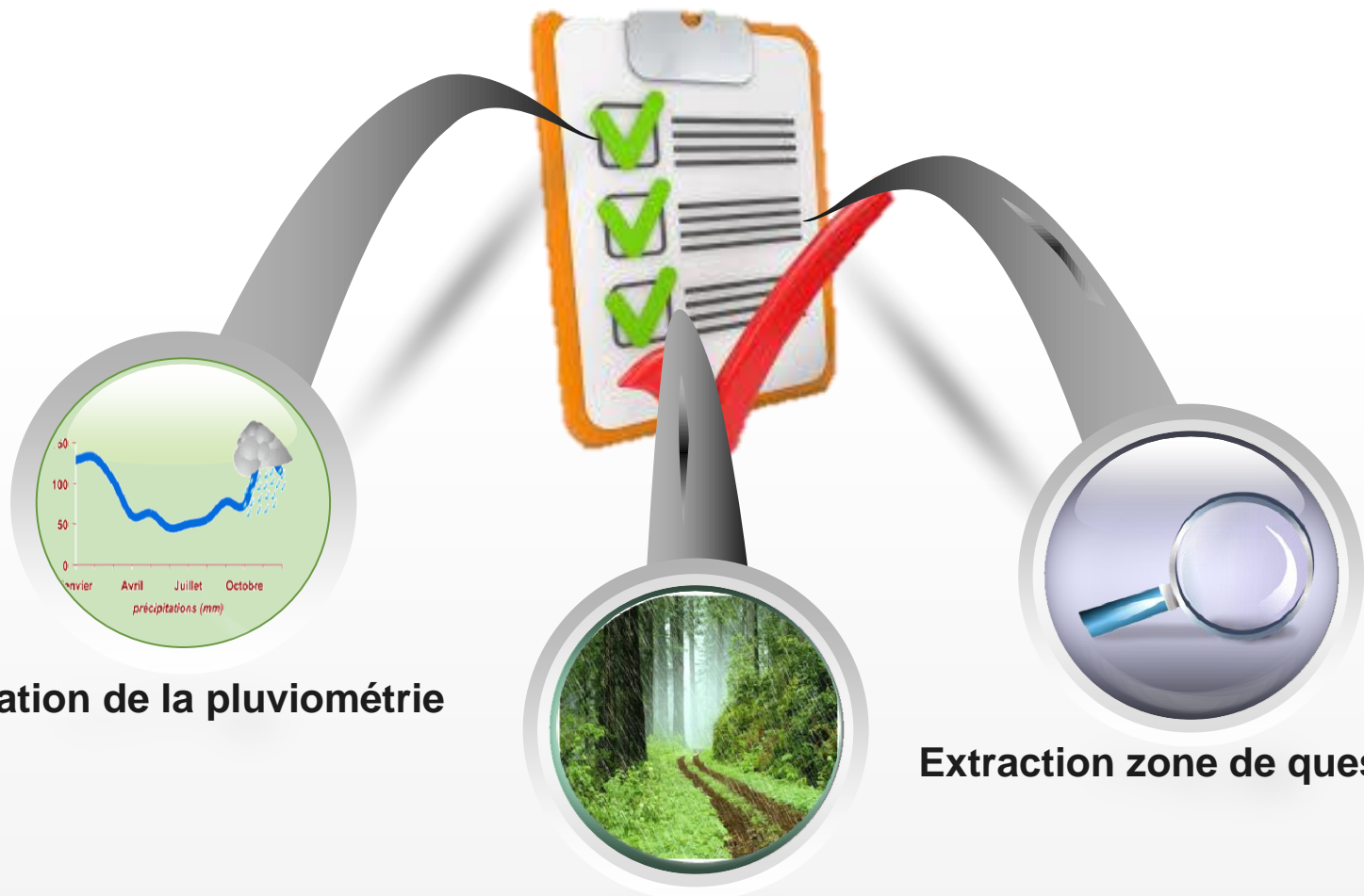
(HIMA, 2010)



(HIMA, 2010)

sur un champ de culture en jachère

# CAHIER DES CHARGES



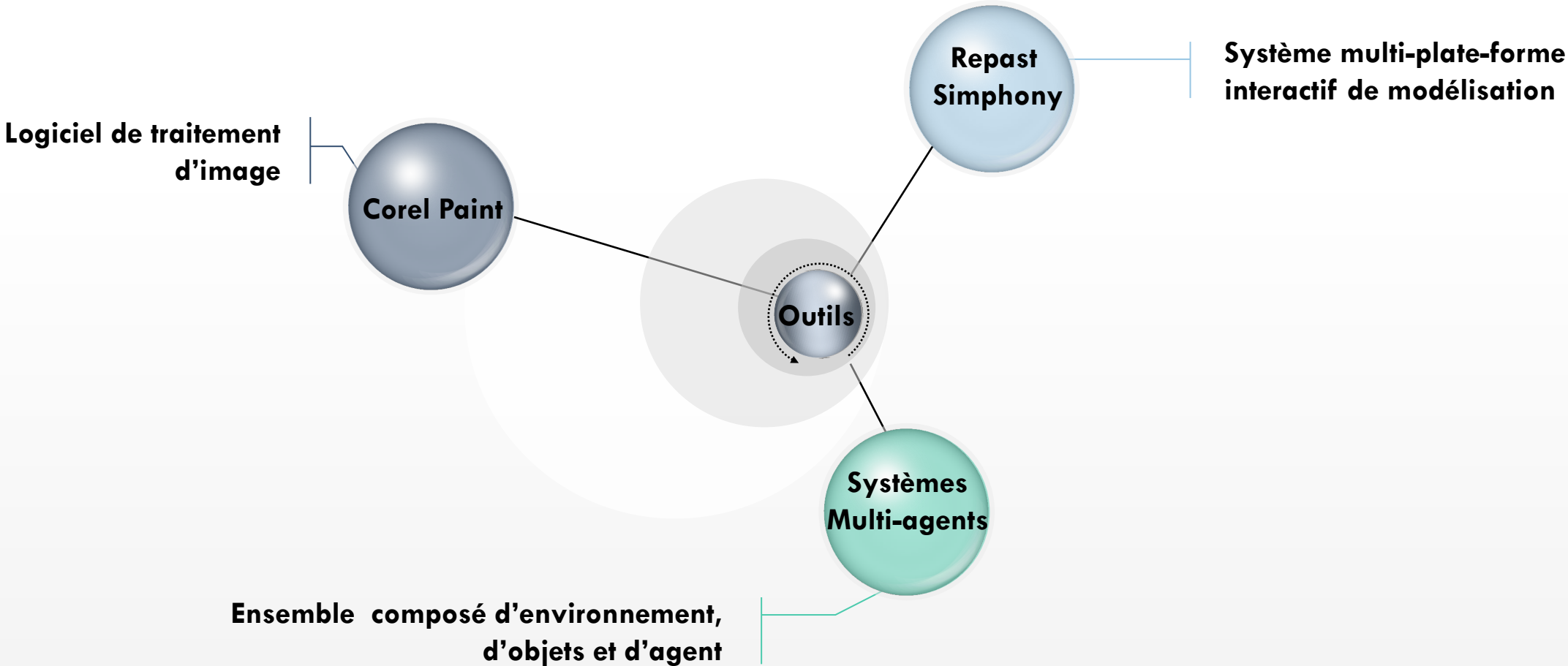
**Simulation de la pluviométrie**

**Mise en relation pluviométrie et végétation**

**Extraction zone de questionnaire**



# II - OUTILS



# III - MÉTHODES

Prise en compte des données fournies par les biologistes et les écologistes

*Coordonnées  
géographiques*

*Coordonnées  
discrètes*



*Mettre en relation  
L'environnement et les  
précipitations*

*Digitaliser les images  
satellites de la pluviométrie*

*Extraire un zoom*

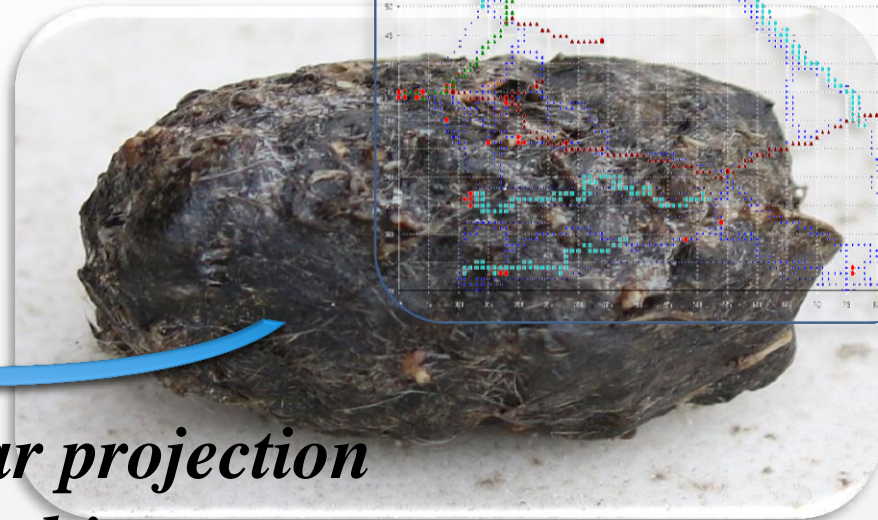


# CONVERSION DE COORDONNÉES

*transformation de coordonnées  
géodésiques de Clarke*



Gerbille capturée



Pelote de chouette

*Conversion par projection  
orthographique*

# MÉTHODE DE CLARKE

$$\begin{cases} X = (R + h) \cos \phi \cos \lambda \\ Y = (R + h) \cos \phi \sin \lambda \\ Z = (R(1 - e^2) + h) \sin \phi \end{cases}$$

$h$  : L'altitude du point assimilée à 0

$\lambda$  : Longitude en radian

$R$  : Rayon de la terre calculé suivant :

$$R = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 (\sin \phi)^2}} \quad (\text{Clarke, 1880})$$

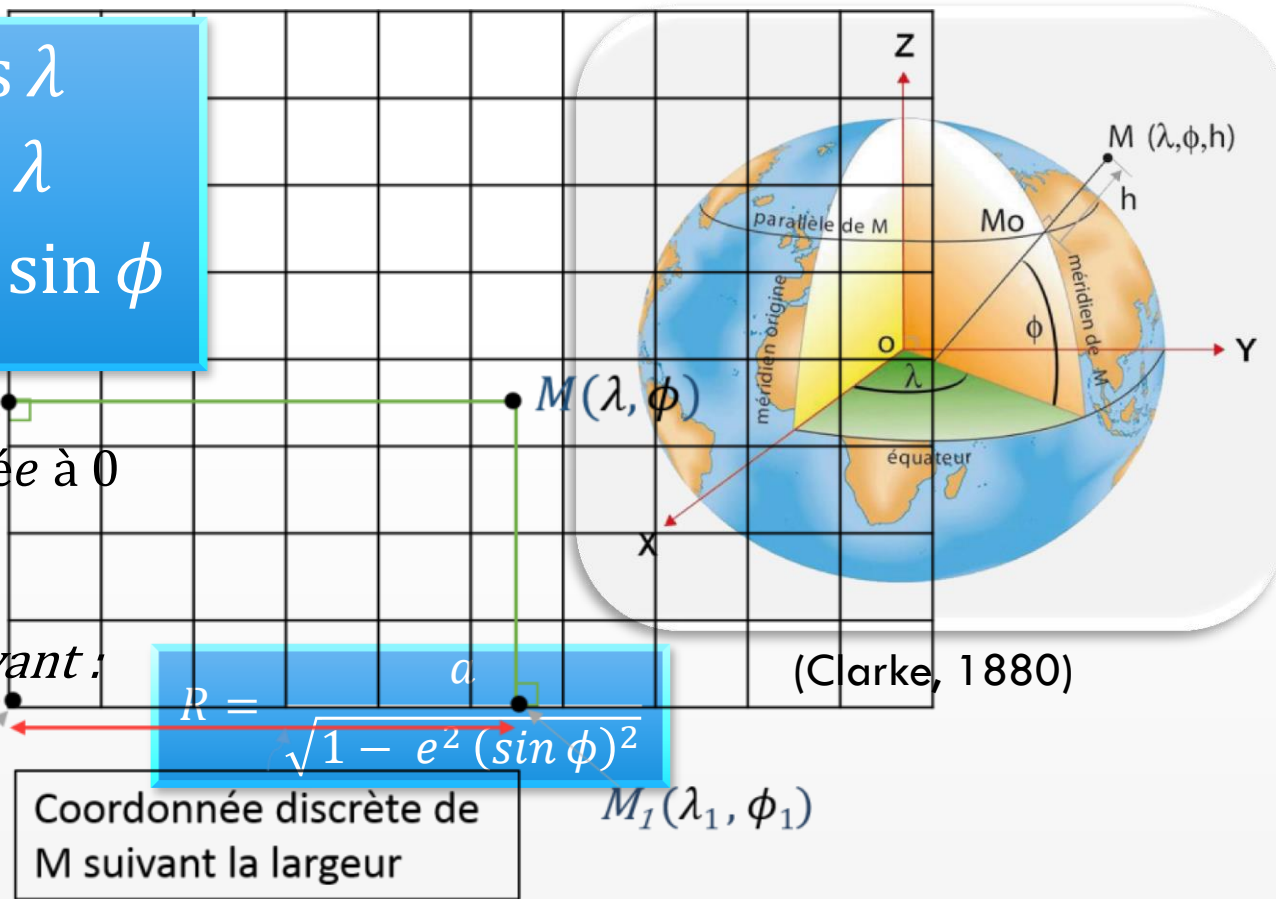
✓  $a$  rayon suivant l'équateur

✓  $b$  rayon suivant les pôles

✓  $\phi$  latitude en radian d'un point

$e$  : l'excentricité de l'ellipsoïde

$$e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$



Légende :

M : un point dans l'espace

Mo : Projection de M sur la terre

X, Y, Z : les coordonnées cartésiennes de M

λ, φ, h : Coordonnées géodésique de M

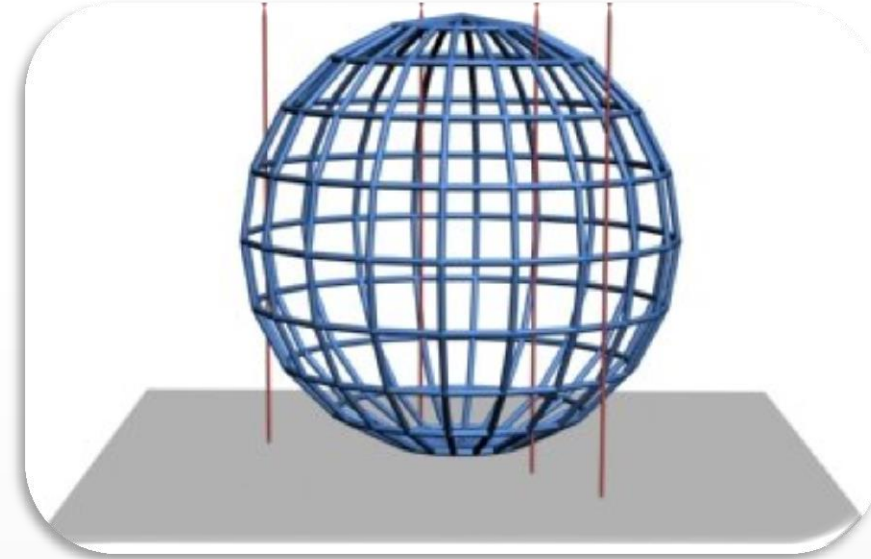
O : centre de la terre

# PROJECTION ORTHOGRAPHIQUE

$$\begin{cases} \phi = \arcsin \left( \cos(c) \sin(\phi_0) + \frac{Y \sin(c) \cos(\phi_0)}{\rho} \right) \\ \lambda = \lambda_0 + \arctan \left( \frac{X \sin(c)}{\rho \cos(\phi_0) \cos(c) - Y \sin(\phi_0) \sin(c)} \right) \end{cases}$$

**Avec :**

- ✓  $c$  : l'écart angulaire au centre de la projection
- ✓  $\lambda_0$  et  $\phi_0$  : les coordonnées du centre de la projection
- ✓  $\rho$  : une distance calculée:



Projection orthographique ( Wikipédia, 2015)

**Les points sont représentés si et seulement si le cosinus de  $c$  est positif.**

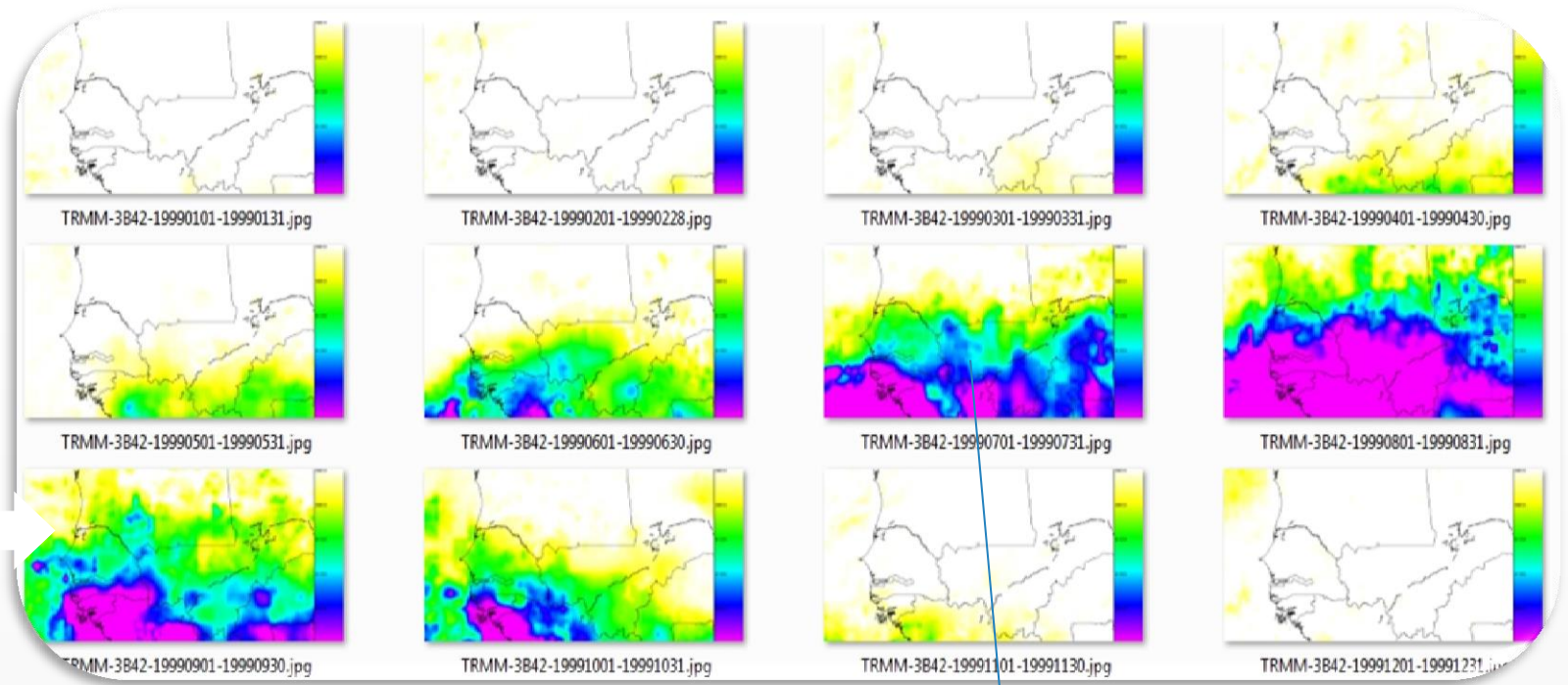
# NUMÉRISATION DES IMAGES

Données Satellites de 1999 à 2013

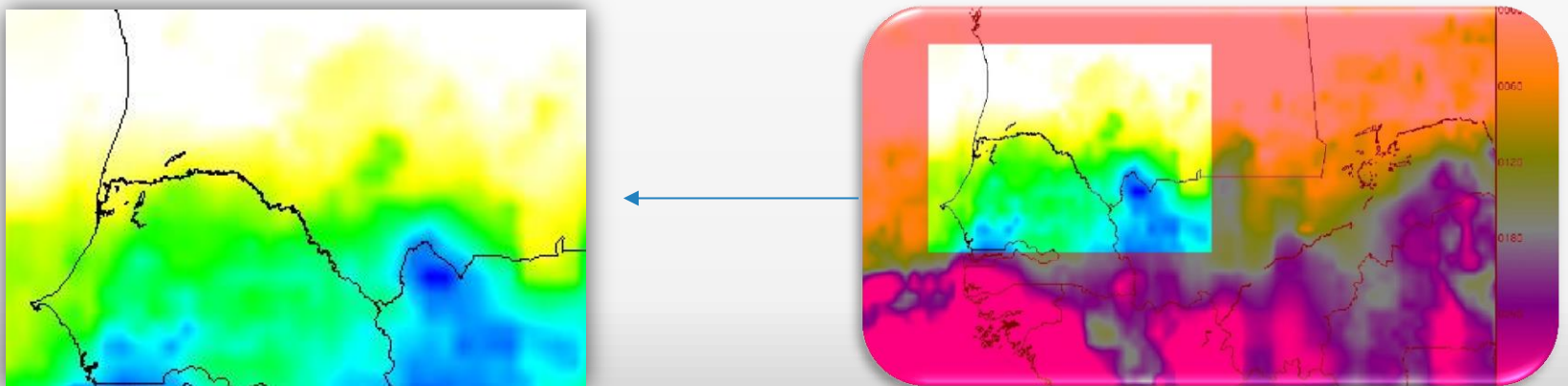
Ré-échantillonnage

Reclassification

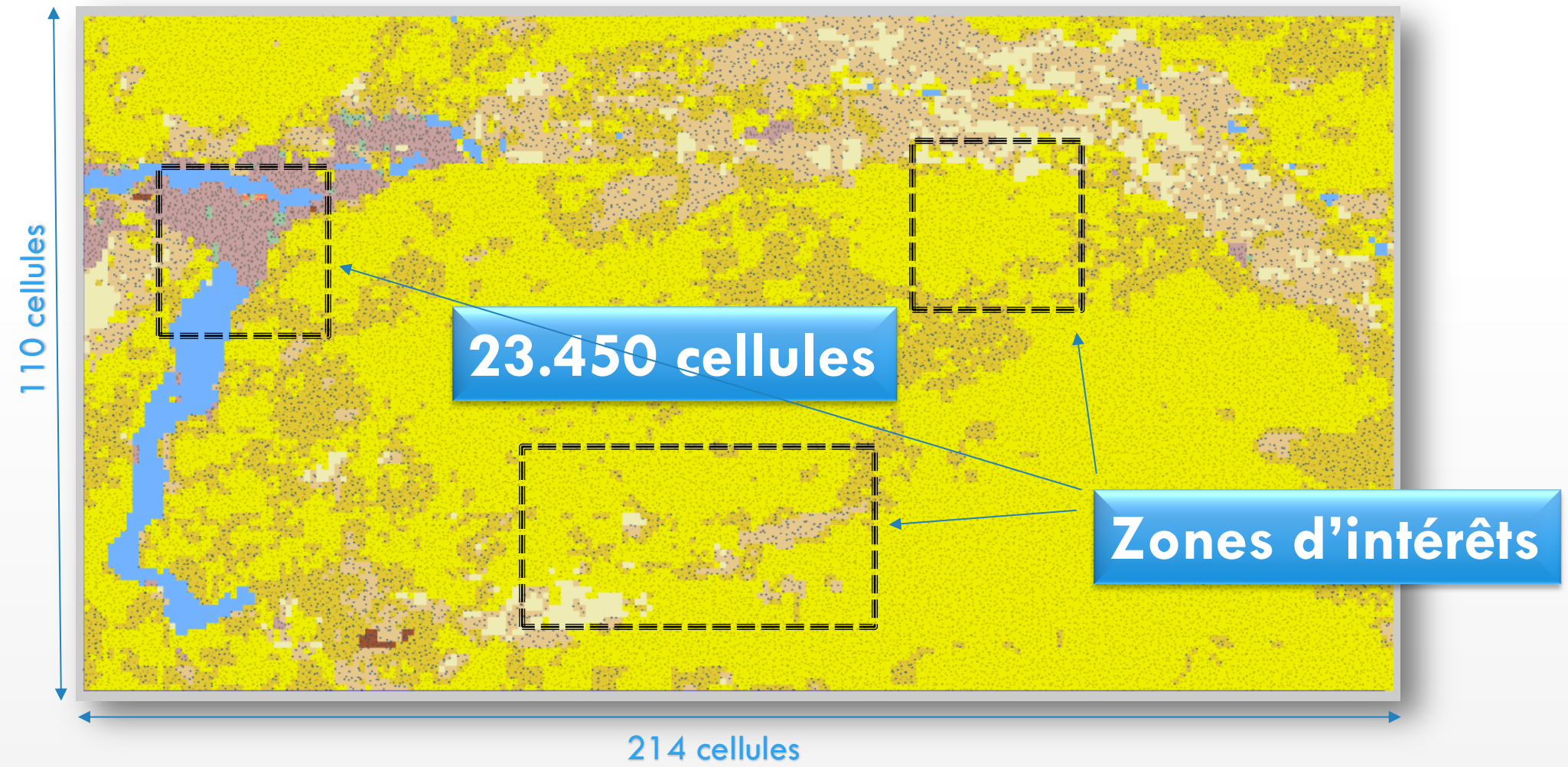
Digitalisation et Sauvegarde



Données satellite de la variation de pluies mensuelle de l'année 1999 sur la zone Ouest Africaine



# EXTRACTION DE ZOOM



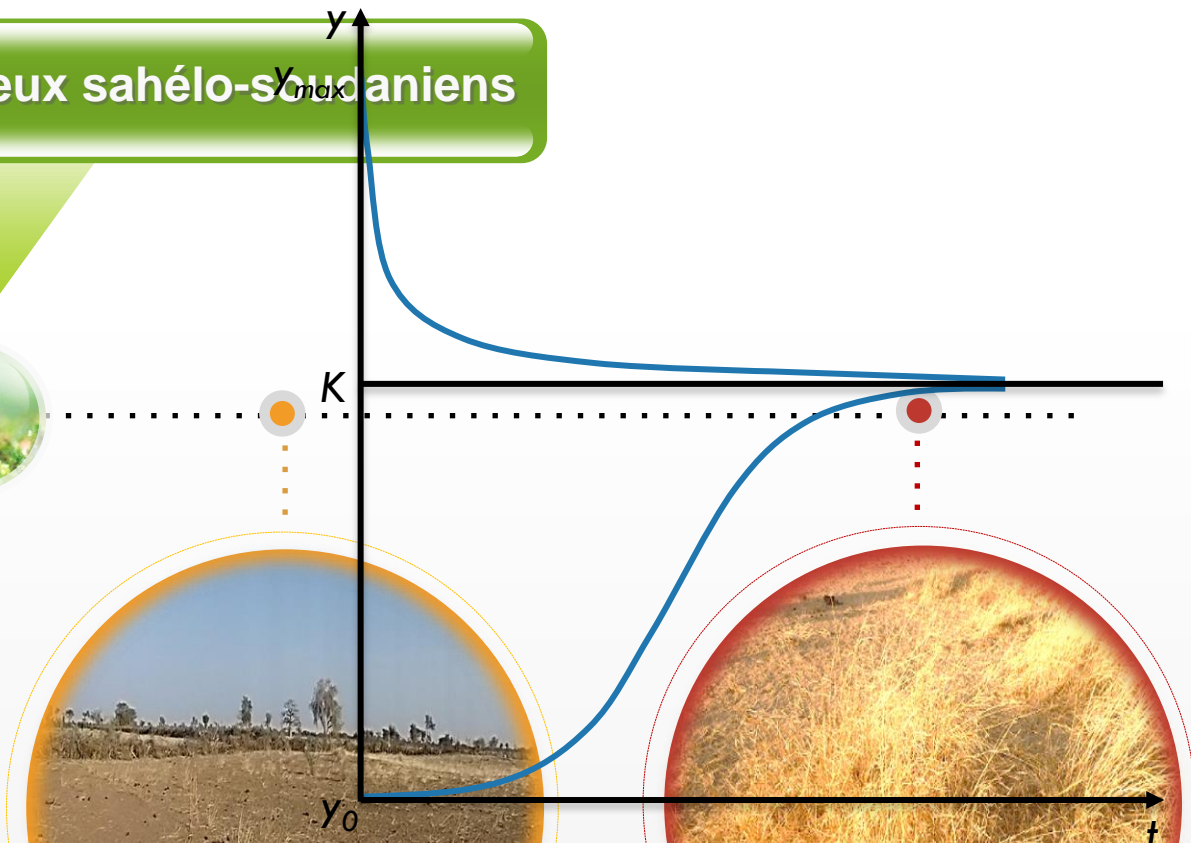
**Zone d'étude de la petite entreprise**

# MISE EN RELATION

## Végétation dans les milieux sahélo-soudanais

### Fonction de croissance logistique de Verhulst

$$\begin{cases} y(0) = y_0 \\ y' = ry \left( 1 - \frac{y}{K} \right), r > 0 \text{ et } K > 0 \end{cases}$$

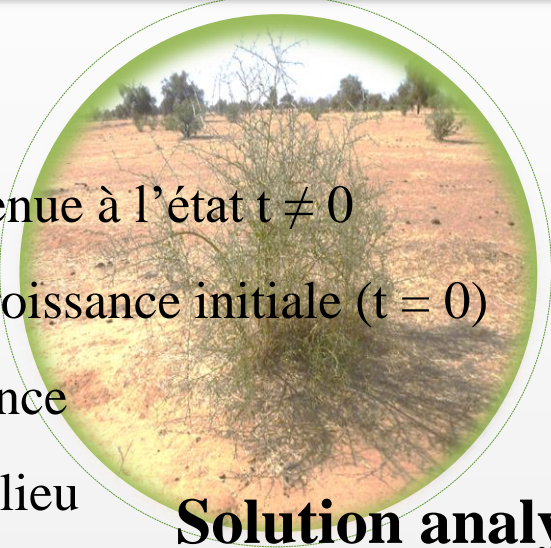


Avec :

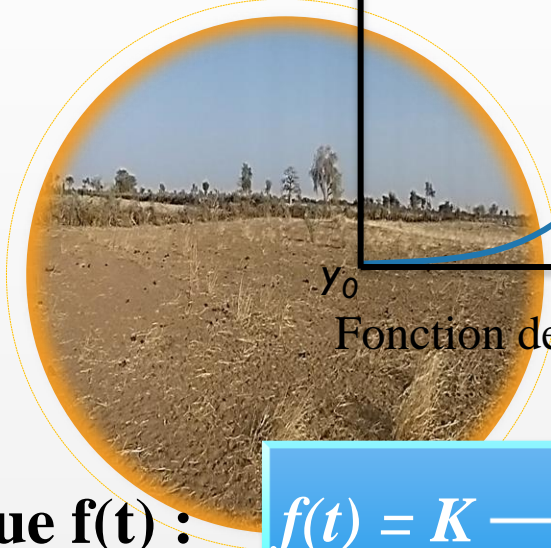
- ✓  $y$  : la croissance obtenue à l'état  $t \neq 0$
- ✓  $y_0$  : la valeur de la croissance initiale ( $t = 0$ )
- ✓  $r$  : le taux de croissance
- ✓  $K$  : la capacité du milieu



Arbre



Arbuste



Culture



Solution analytique  $f(t)$  :

$$f(t) = K \frac{1}{1 + \left( \frac{K}{y_0} - 1 \right) e^{-rt}}$$

Fonction de croissance logistique de Verhulst



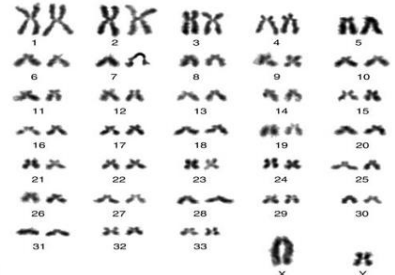
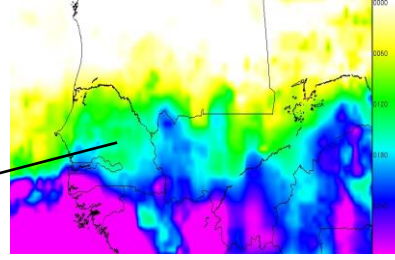
# LECTURE DES DONNÉES

QUA

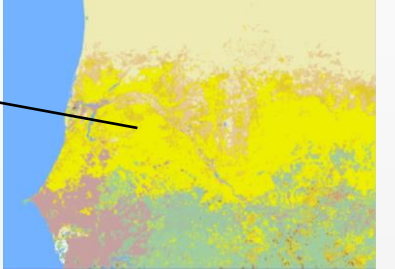
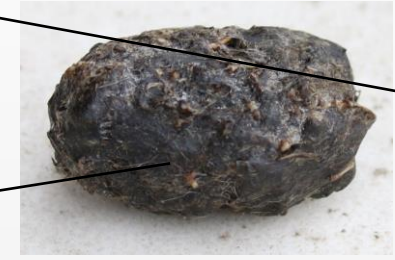
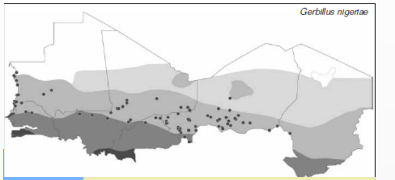
DATE EVENT X

01/01/1999  
17/  
17/  
01/  
01/09/2011

owl  
arbre  
herbe  
arbuste  
culture



Femelles					Mâles				
Pds	LTC	LO	Or	Pp	Pds	LTC	LQ	Or	Pp
24,6	03,6	114,8	14,0	23,4	25,8	95,3	116,2	14,2	24,0
4,1	6,2	8,1	0,8	1,3	5,3	6,5	8,9	0,8	1,1
18	80	98	12	21	18	80	99	12	22
44,7	111	139	16	27	43,3	111	154	16	27
126	143	97	141	135	N	134	152	114	149



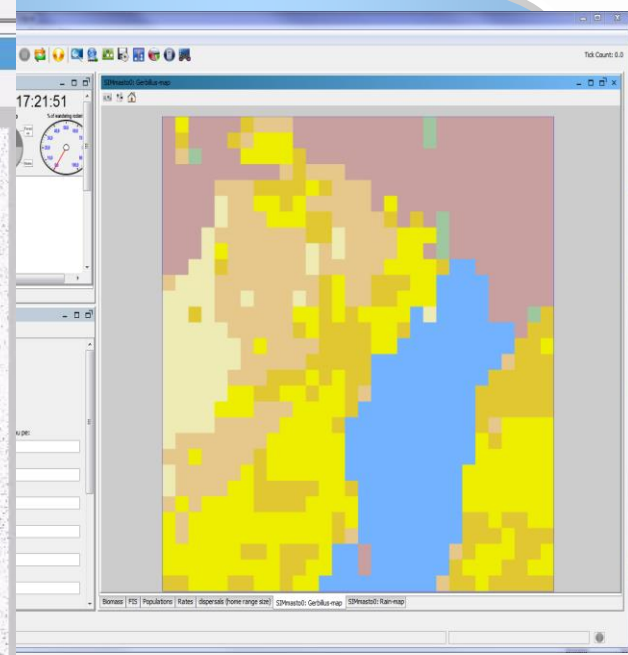
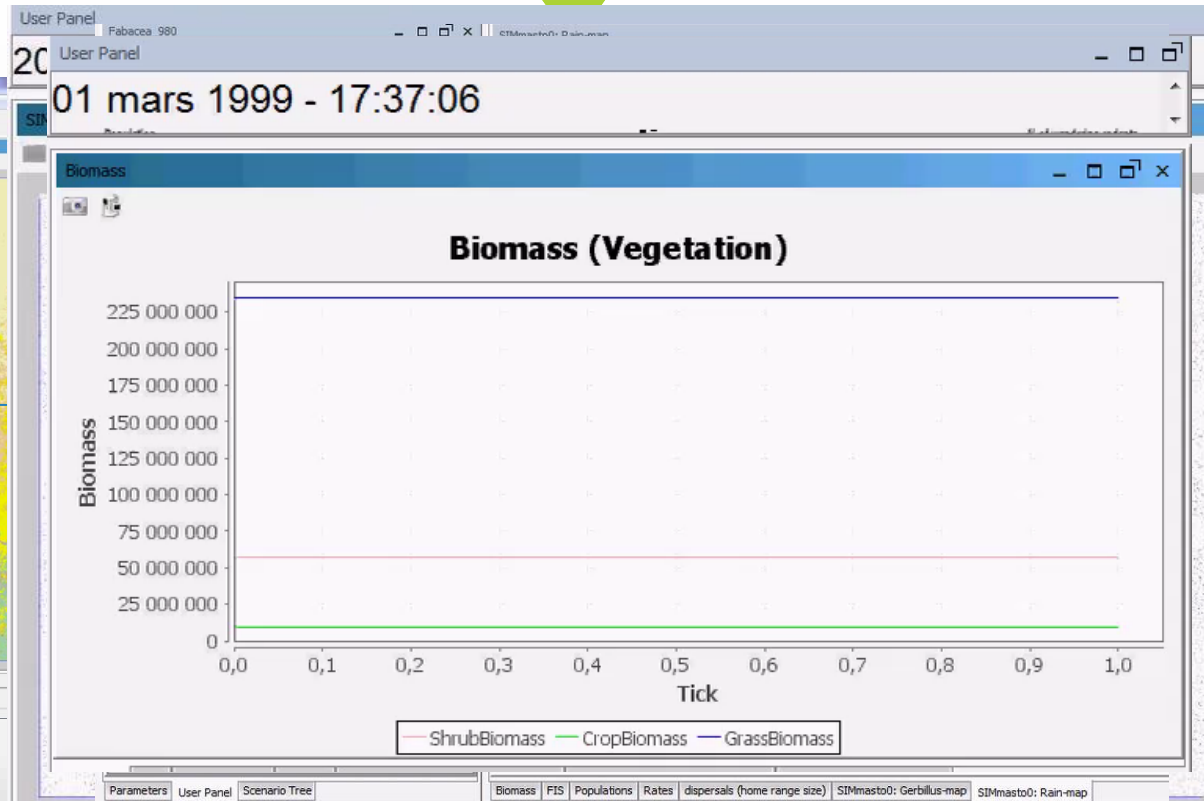
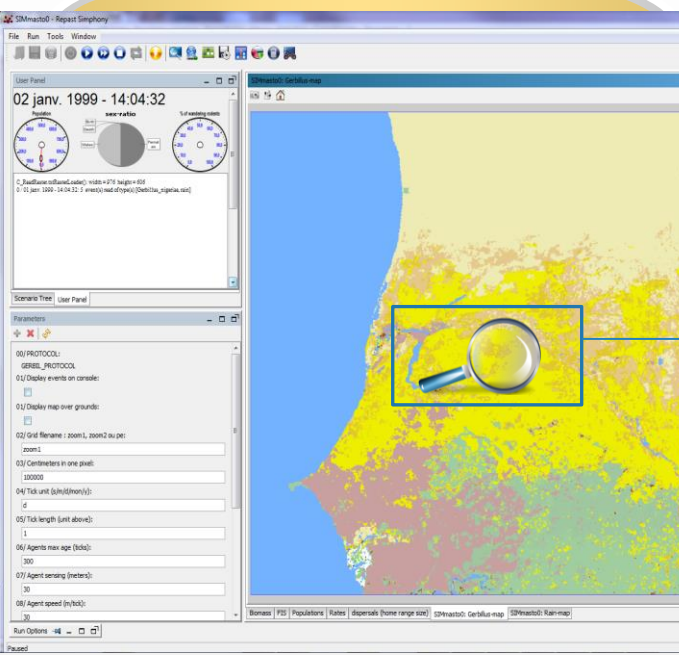
25/09/2011	-14.412	16.495	owl	← Gerbillus_ni	2 Dodel/ G. henleyi / nigeriae remplacé par Gerbillus_nigeriae, JLF-MS, 29.10.2015
25/09/2011	-14.412	16.495	owl	Gerbillus_ni	13 Dodel, JLF-MS, 29.10.2015

# IV - RÉSULTATS

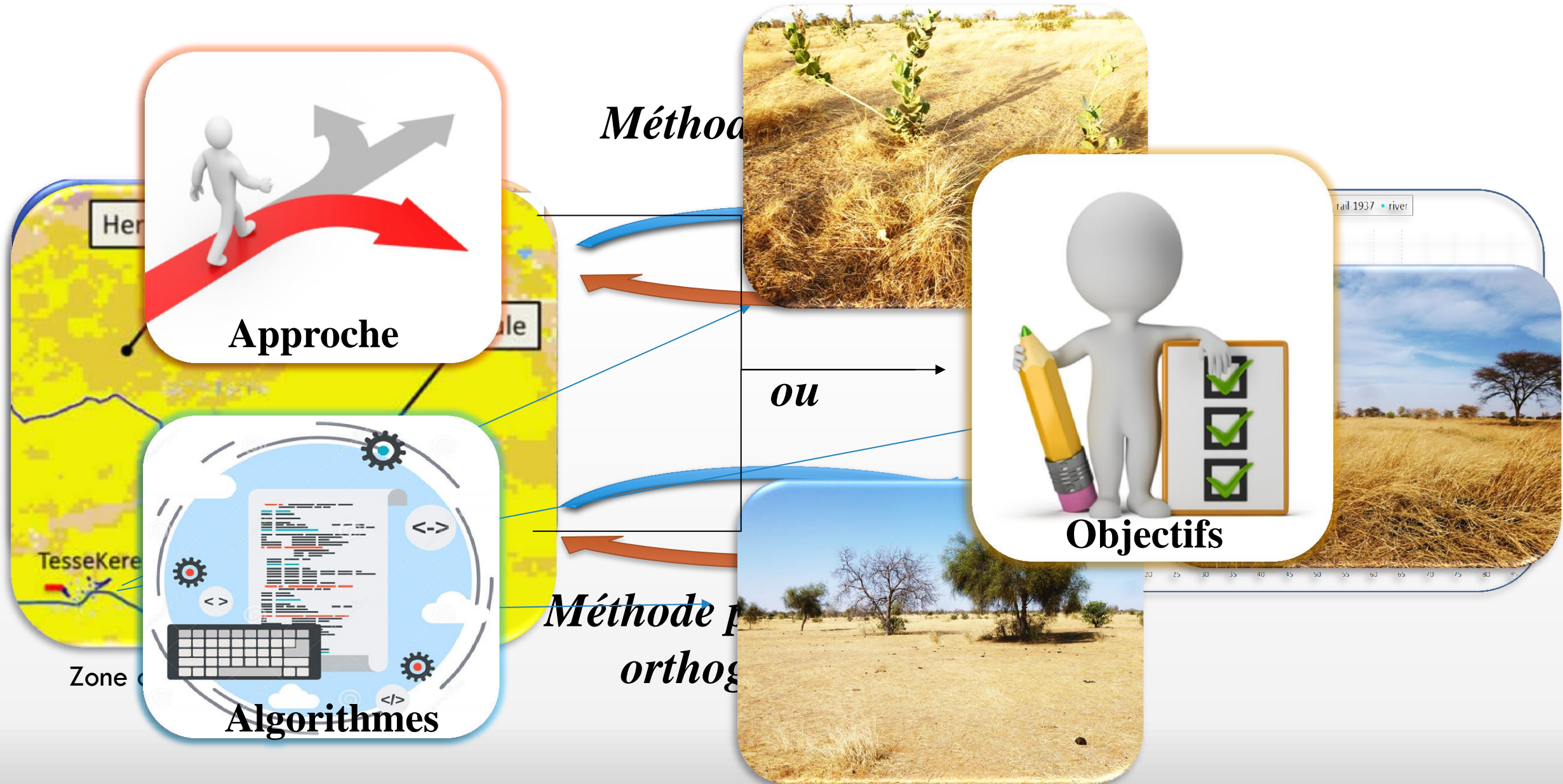
Simulation

Extraction

Mise en relation



# V - DISCUSSION



# VI - CONCLUSION



Raster de la petite emprise

**Merci de votre aimable attention**

