

**Présentation du programme CERISE ("Scénarios
d'invasion de rongeurs au Sahel...") et résultats
préliminaires**

**Laurent Granjon, Jean Le Fur, Sylvain Piry et plein
d'autres!**



CERISE = SCEnarios of Rodent Invasion in the SahEl:
Global change impact on the expansion of the Nigerian
Gerbil and the House Mouse in Senegal



Objectif Général de l'AAP: soutenir des projets permettant de contribuer à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité, en renforçant i) les connaissances sur les changements futurs plausibles de la biodiversité et ii) les liens entre la recherche et les décideurs et acteurs de la gestion de la biodiversité en Afrique subsaharienne.

Objectifs particuliers:

- 1) susciter une recherche scientifique d'excellence sur les trajectoires futures plausibles de la biodiversité, à l'interface des systèmes humains et naturels ;
- 2) développer et renforcer des partenariats Nord-Sud et Sud-Sud afin de permettre l'essor de réseaux d'innovations science-politique-gestion pour le développement et l'utilisation de scénarios de la biodiversité.

**Projet accepté le
7 novembre 2013**



**septembre 2014: Convention signée et
ouverture des lignes budgétaires**

Partenaire 1: UMR 22 IRD – Centre de Biologie pour la Gestion des Populations (CBGP: CB, AD, JMD, LG, JLF, SP, 2 *Post. Doc.* [incl. SV] + PH / HL, UMR SESSTIM)

Partenaire 2: UCAD/ IFAN - Laboratoire Zoologie des Vertébrés Terrestres (LZVT: MT + *CDD*)

Partenaire 3: UMR 215 IRD - Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique (PRODIG: ON, JL, FD)

Partenaire 4: UCAD – Département de Mathématique et Informatique (MATHINFO: KK, PAM)

Partenaire A : Direction des Eaux et Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols du Sénégal (DEFCCS: AS, SAB)

Partenaire B: Association pour le développement de Mbarigo (ADEMBA: KB, BB, AT + *CDD*)





Les grandes lignes du projet

CONTEXTE:

La souris domestique (*Mus musculus*) et la gerbille nigérienne (*Gerbillus nigeriae*) = 2 espèces de rongeurs invasives au Sénégal, à profils très différents:

→ *M. musculus*, commensale, a progressé récemment d'ouest en est en suivant le réseau des agglomérations, infrastructures et transports en développement. Elle remplace progressivement les rongeurs natifs dans les villes et villages de la moitié nord du pays.

→ *G. nigeriae*, non commensale apparue au nord du pays dans les années 90, progresse en nappe vers le sud avec l'aridification du climat et/ou l'anthropisation des milieux, devenant l'espèce dominante des communautés de rongeurs locales.

Ces espèces sont nuisibles en tant que vecteurs potentiels de pathogènes, déprédateurs des denrées stockées et des cultures.



Les grandes lignes du projet

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

1- Quels sont les principaux facteurs responsables de l'invasion des 2 espèces à l'écologie et à l'histoire biogéographique contrastées au Sénégal ?

2- Quelles sont les aires géographiques susceptibles d'être envahies dans un futur proche ?

3- Quelles sont les conséquences observées et attendues de ces invasions sur les communautés de rongeurs « natives »?

Réponses cherchées en utilisant

- données d'occurrence acquises et en cours d'acquisition dans le cadre d'autres programmes (communautés de rongeurs de la vallée du fleuve Sénégal, OHM Tessekere, ENEMI...), BDRSS.

- connaissances

* bio-écologiques (caractéristiques des espèces et dynamique de leurs populations),

* socio-anthropologiques (développement urbain et des moyens de communication, structure de l'habitat humain),

* environnementales (climat, végétation)

* agronomiques (utilisation des terres)



Les grandes lignes du projet

OBJECTIFS GENERAUX DU PROJET:

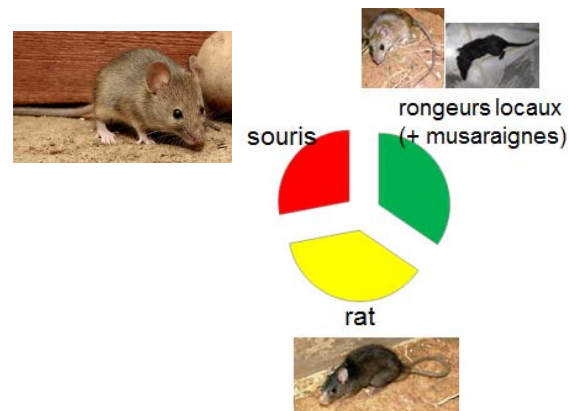
- Constituer une base de données intégrant données d'occurrence des espèces et données environnementales au sens large
- Développer des modèles spatialement explicites de l'expansion de *Mus musculus* et *Gerbillus nigeriae* au nord Sénégal:
 - approche statistique / corrélative (modèles d'occupation intégrant l'auto-corrélation → modèles de diffusion)
 - approche mécanistique (modèles multi-agents, de transport [*M. musculus*] et de diffusion [*G. nigeriae*])
- Faire des prédictions quant à la colonisation de nouvelles localités (*M. musculus*) ou zones agro-écologiques (*G. nigeriae*) à différentes échéances temporelles
- Réaliser une validation-terrain des projections des modèles dans des zones non envahies aujourd'hui mais susceptible de l'être demain
- Faire un retour d'information et d'expertise vers les populations / communautés / décideurs concernés par le problème via i) la dissémination de connaissances sur les espèces concernées et les dommages qu'elles peuvent causer; ii) la formation d'acteurs locaux au contrôle des populations de rongeurs et à l'atténuation de leurs effets négatifs.

ANNÉE 1

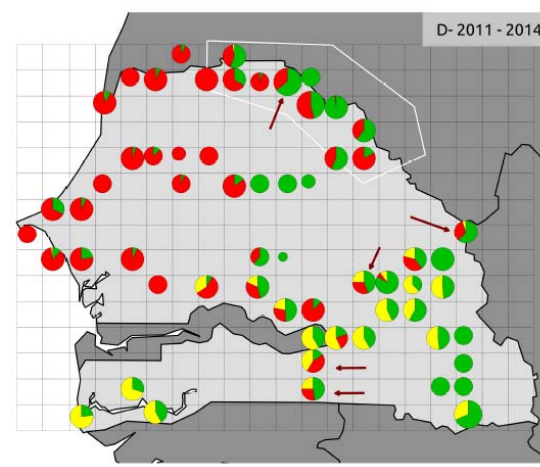
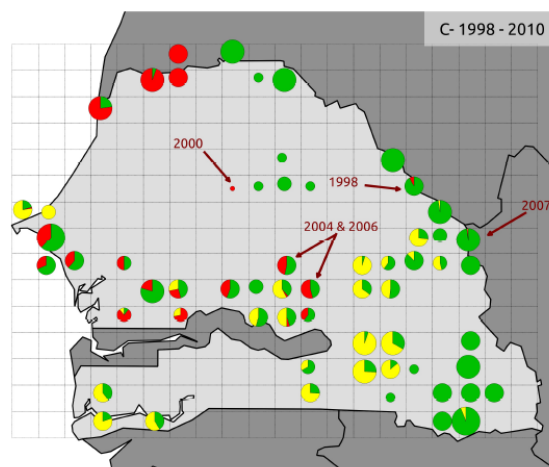
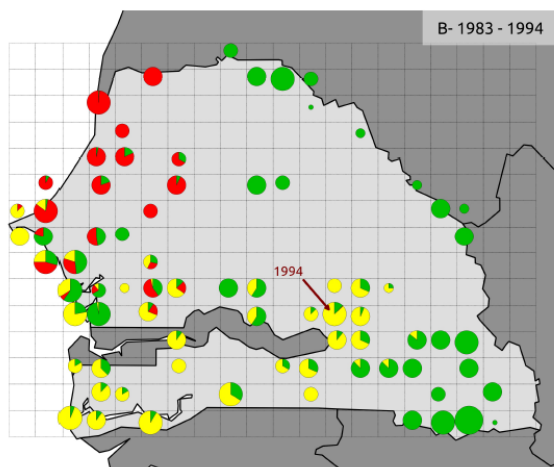
ANNÉE 2

ANNÉE 3

Données d'occurrence « souris »



Données de piégeage (Dalecky et al. 2015; 2684 ind. capturés entre 1983 et 2014)



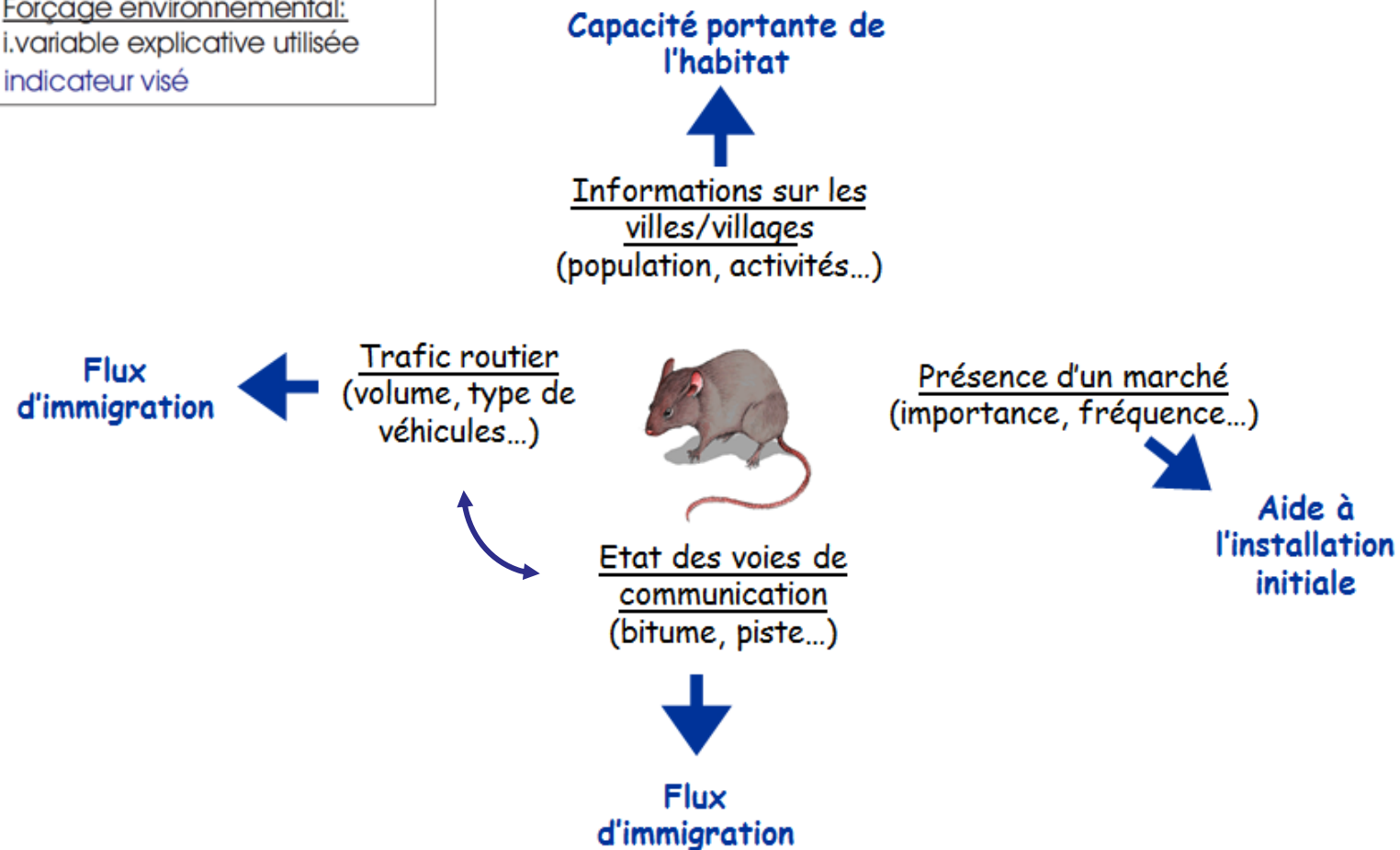
Données de pelotes?



Données environnementales associées à la souris

LEGENDE

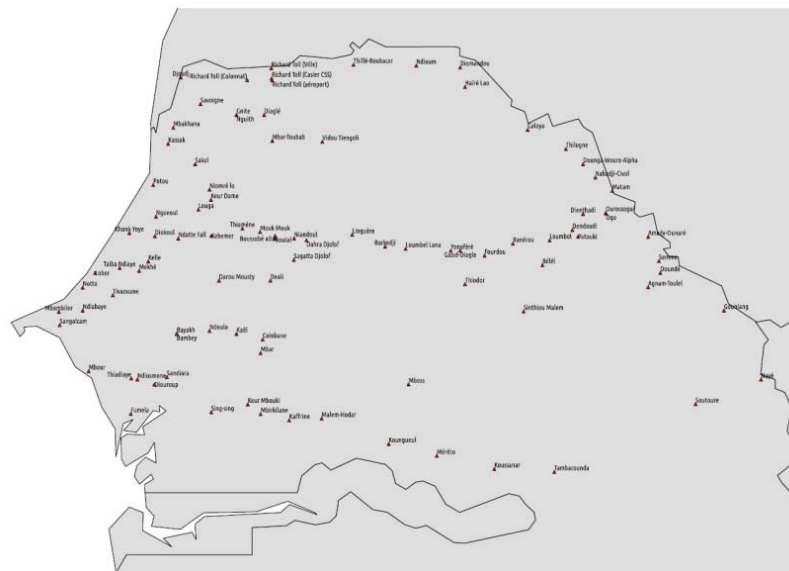
Forçage environnemental:
i.variable explicative utilisée
indicateur visé





Données d'occurrence « gerbilles »

Données de pelotes (Master 2 Kodé Fall, IFAN-UCAD, Dakar, soutenance octobre 2015)



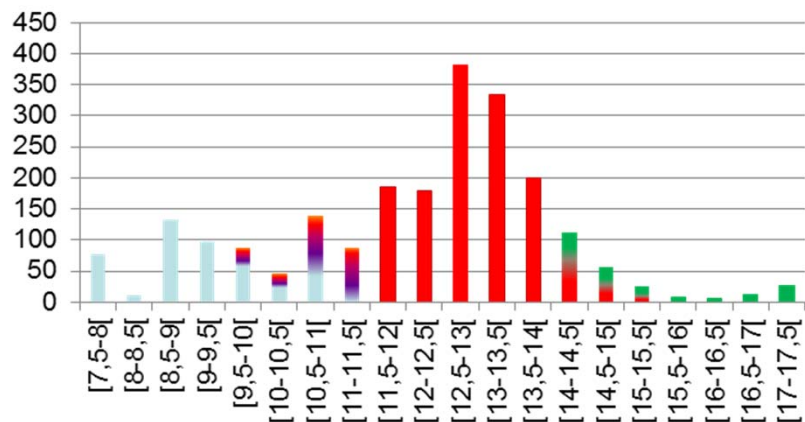


Données d'occurrence « gerbilles »

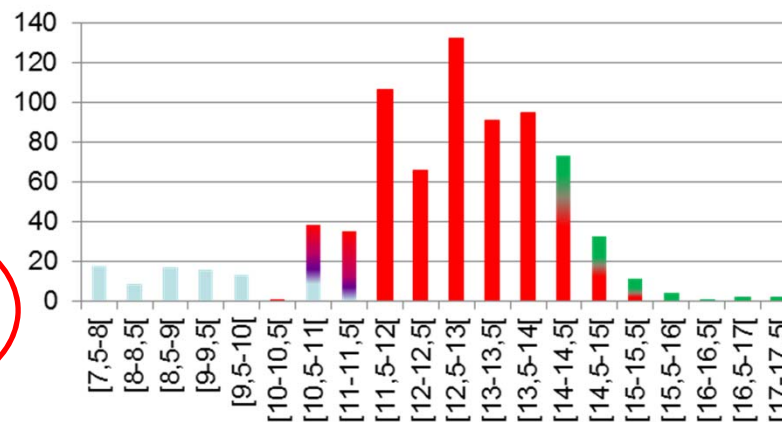
Données de pelotes (7337 pelotes récoltées entre 1993 et 2011, 1486 occurrences de *G. nigeriae*)



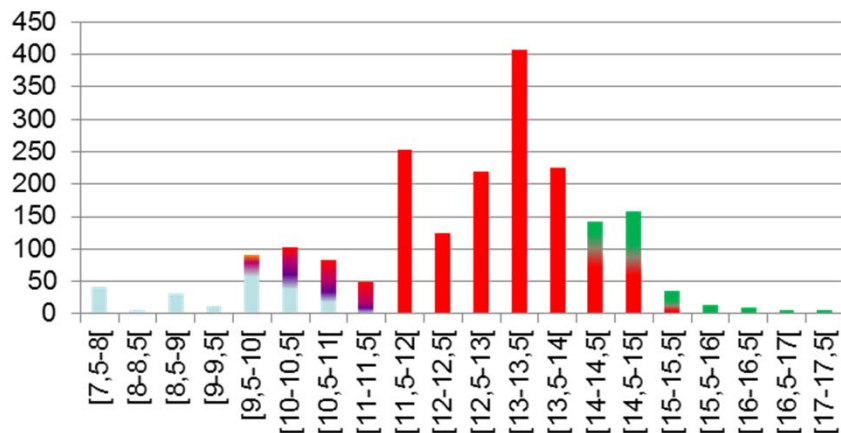
Lat > 16°00



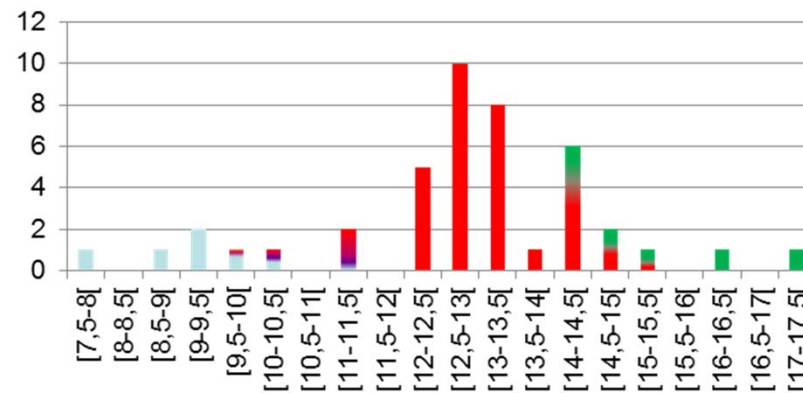
15°30-15°00



16°00-15°30



Lat < 15°00



G. nancillus
/ G. henleyi

G. nigeriae

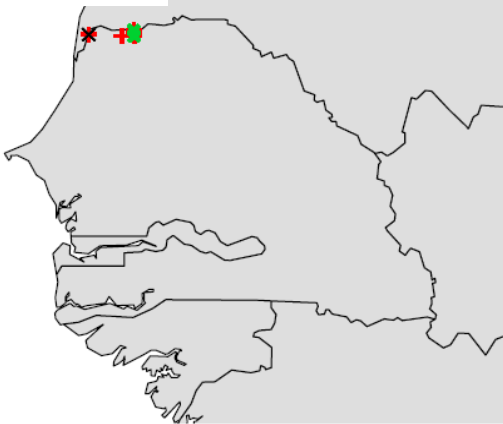
G. tarabuli



Données d'occurrence « gerbilles »

Dans les pelotes: ● = lot de pelotes ⊗ = présence de *G. nigeriae* dans pelotes

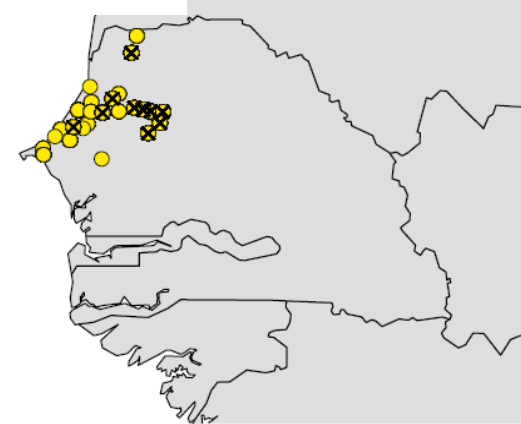
1989-1998



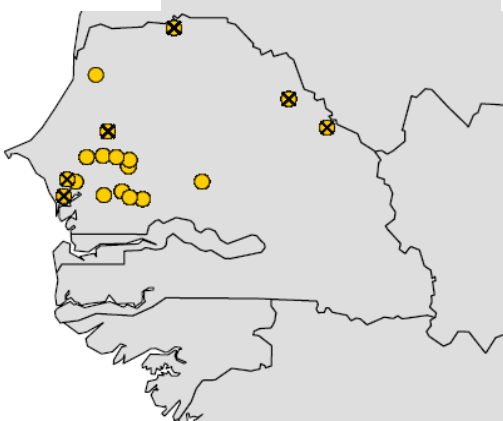
2001-2002



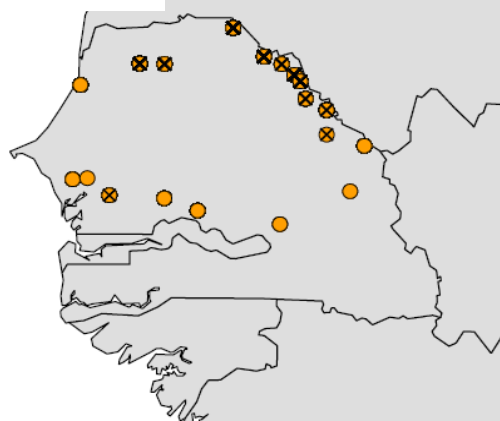
2003



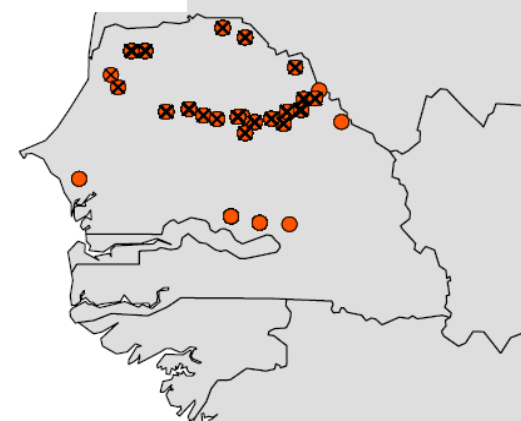
2004

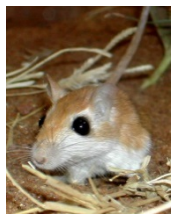


2005



2006

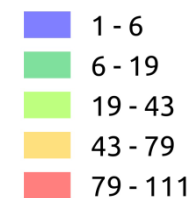




Données d'occurrence « gerbilles »

Dans les piégeages (pièges ou captures « à la main »)

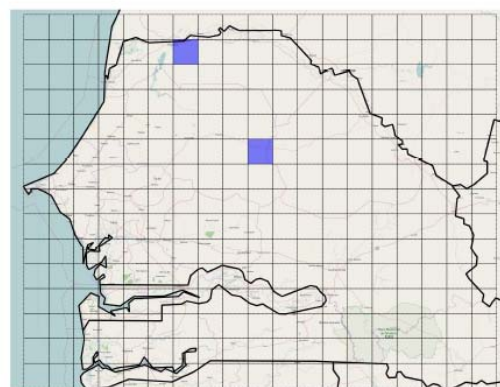
effectifs cumulés



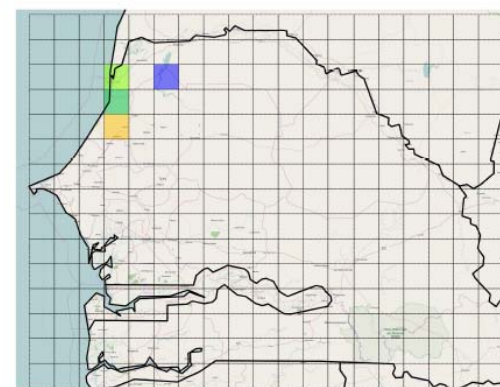
558 captures de *G. nigeriae* « sûres »,
entre 1999 et 2013



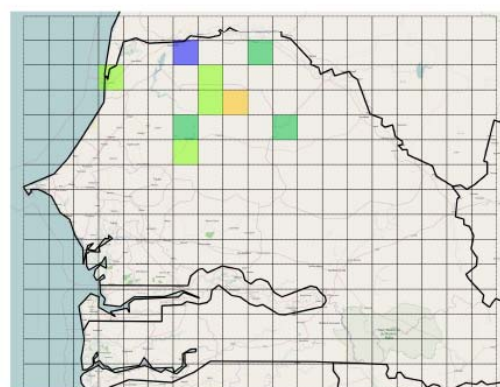
A compléter par
information sur les
« absences de captures de
G. nigeriae » dans la zone
/ période d'intérêt (> 14700
captures enregistrées dans
BDRSS, en cours de
nettoyage)



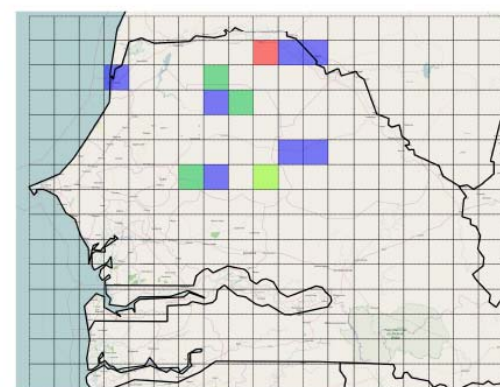
1999 - 2001



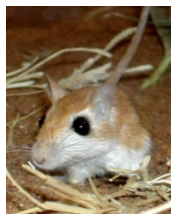
2005 - 2006



2009 - 2010



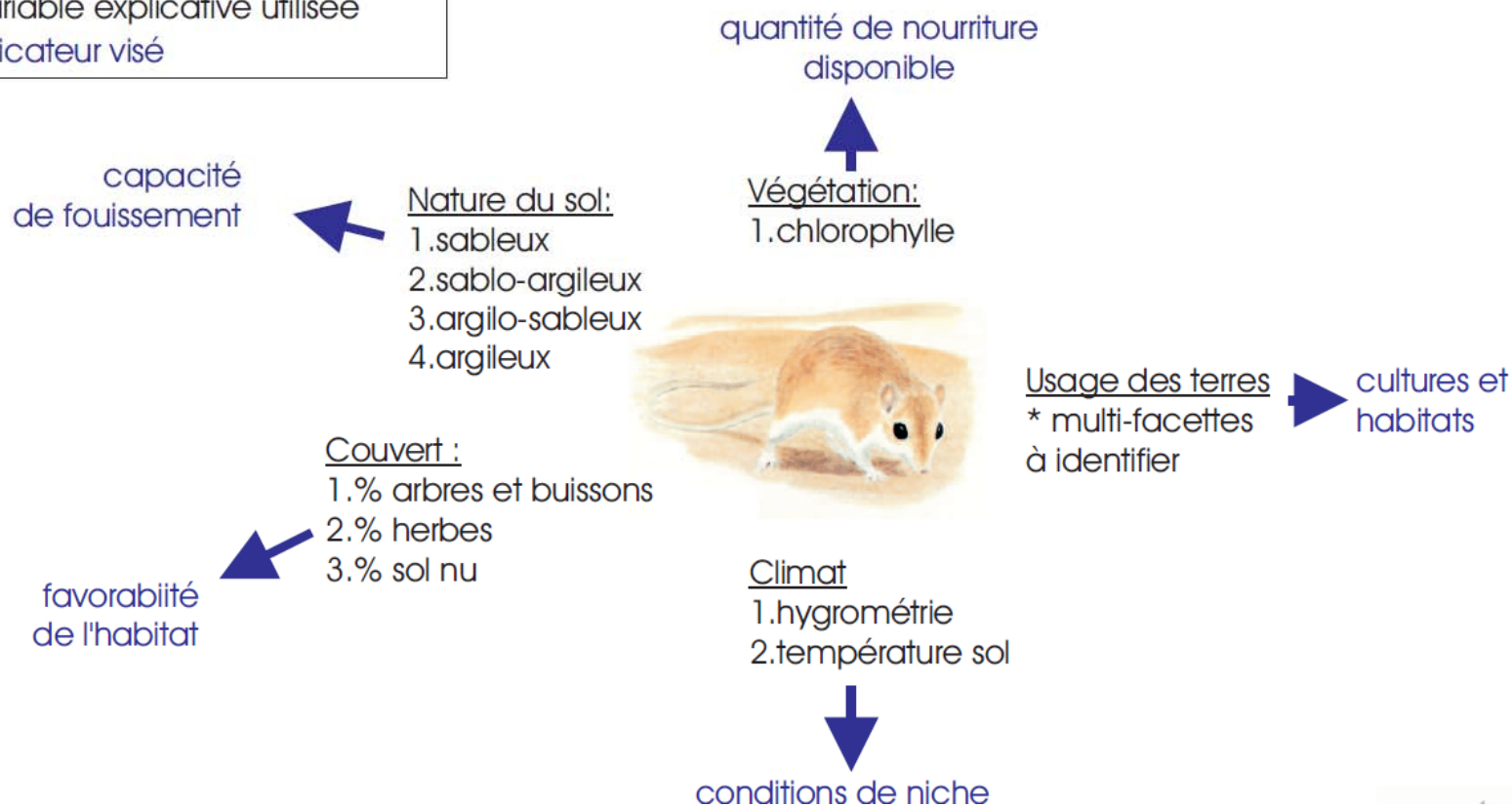
2011 - 2013



Données environnementales associées à la gerbille

LEGENDE

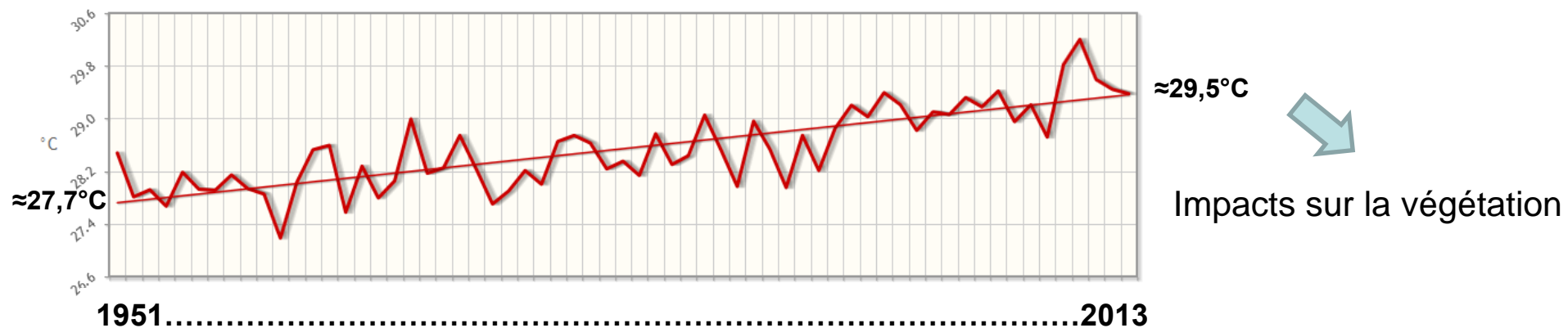
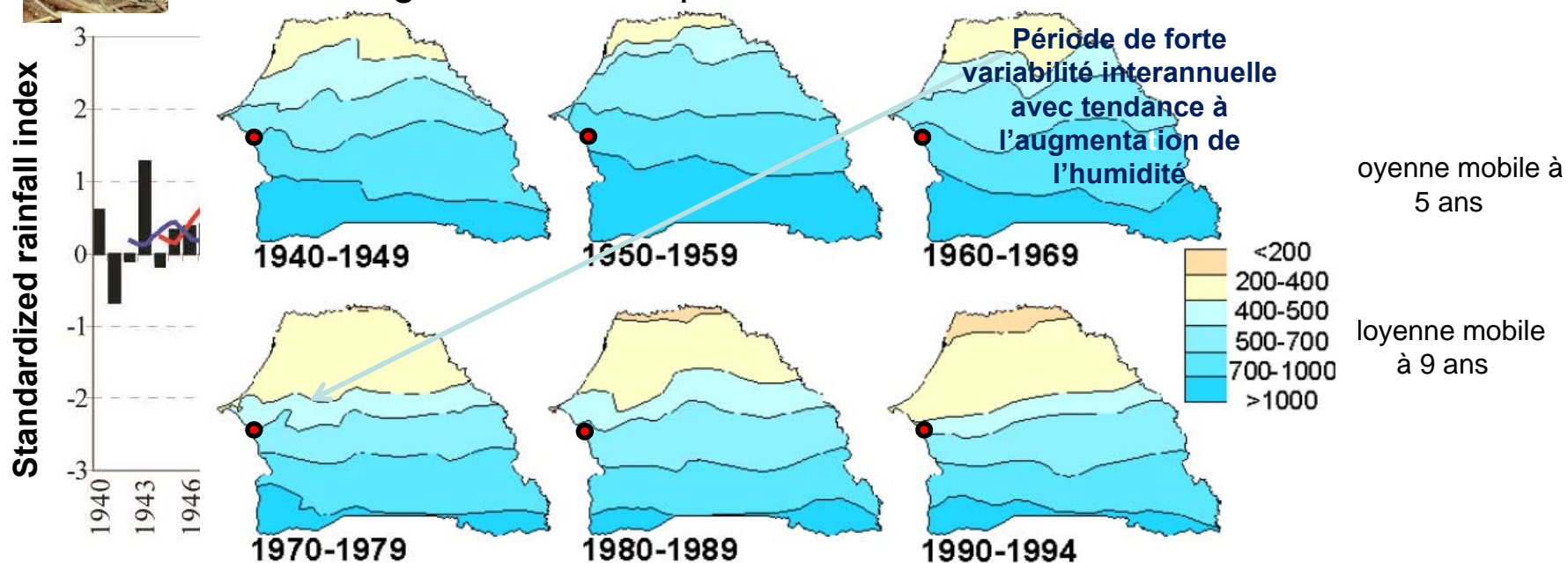
Forçage environnemental:
i.variable explicative utilisée
indicateur visé

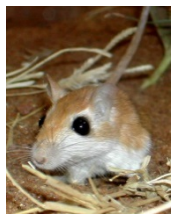




Données environnementales associées à la gerbille

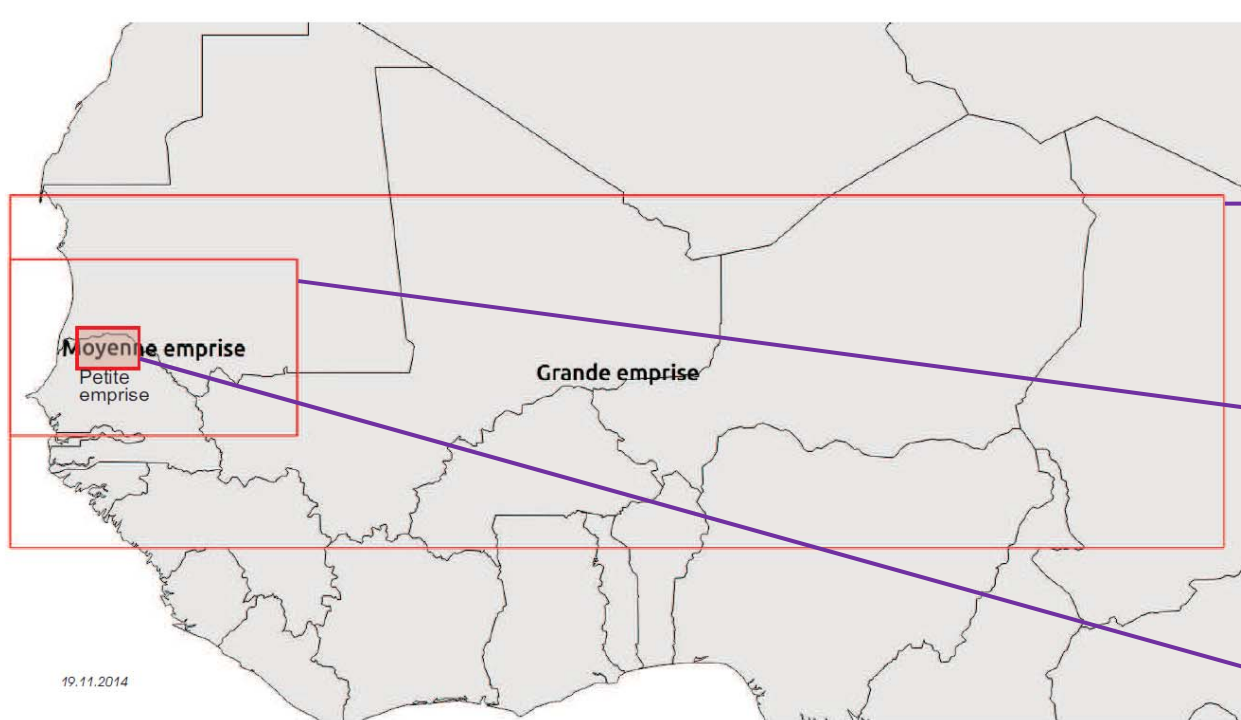
...le changement climatique, lui, est une réalité





Données environnementales associées à la gerbille

Choix de 3 emprises



Modèle de niche écologique:
basé sur données d'occurrence
hors Sénégal → prévision
d'aire potentielle au Sénégal

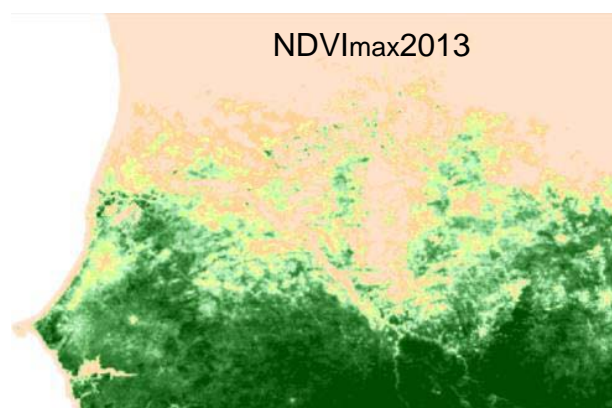
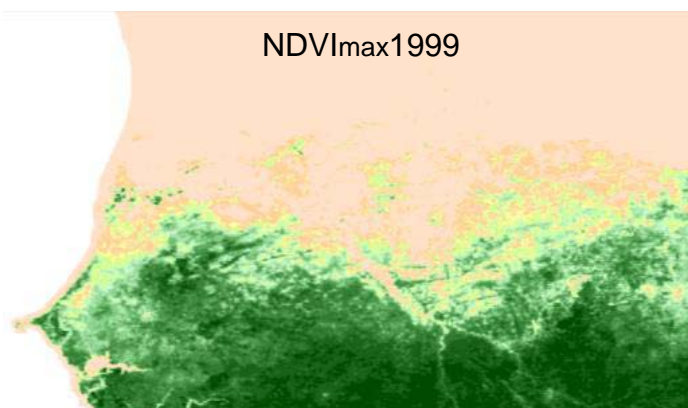
Développement de modèles
d'occupation de sites →
prédiction / probabilité de
colonisation installation = f
(facteurs environnementaux)

Modèles de simulation
informatique (modèles multi-
agents) avec formalisation du
fonctionnement de populations
de gerbilles en expansion



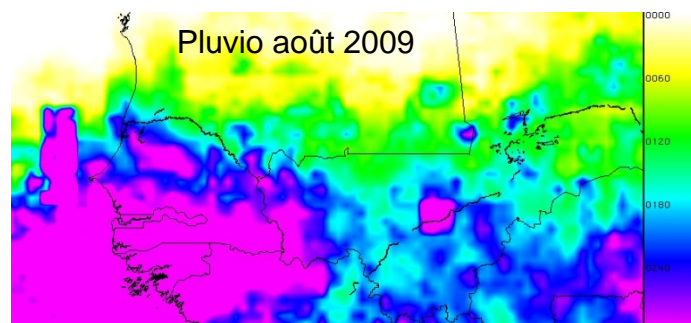
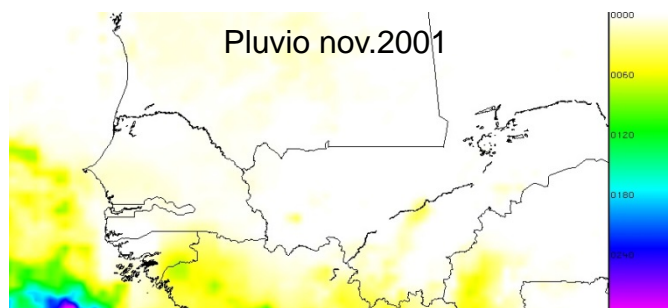
Données environnementales associées à la gerbille

→ recueil de données environnementales (diachroniques) fiables (M2 Natacha Volto, UMR Prodig / Univ. Paris 7; 8-9-2015 + coll. J.C. Bergès, Prodig)



Etat de la végétation
NDVI= 0: sol nu →
NDVI=1: couvert végétal
très dense
NDVI_{max}, NDVI_{min}, NDVI_{moy}

+ longue série: de 1982 à 2013 (NOAA-AVHRR GIMMS 3g)



Fichiers images à traduire
en fichiers « données »
spatialisées → modèles



série de 1999 à 2013



Données environnementales associées à la gerbille

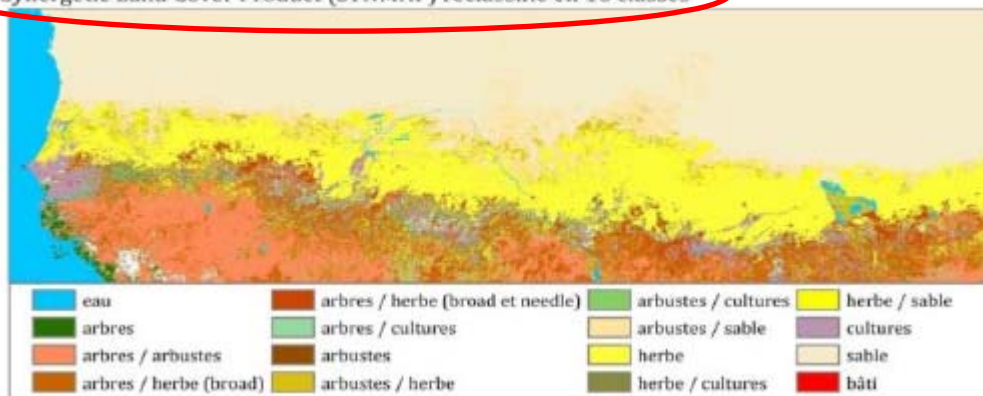
Cartes d'occupation des sols
(comparaison de différents produits)

Analyse comparative critique

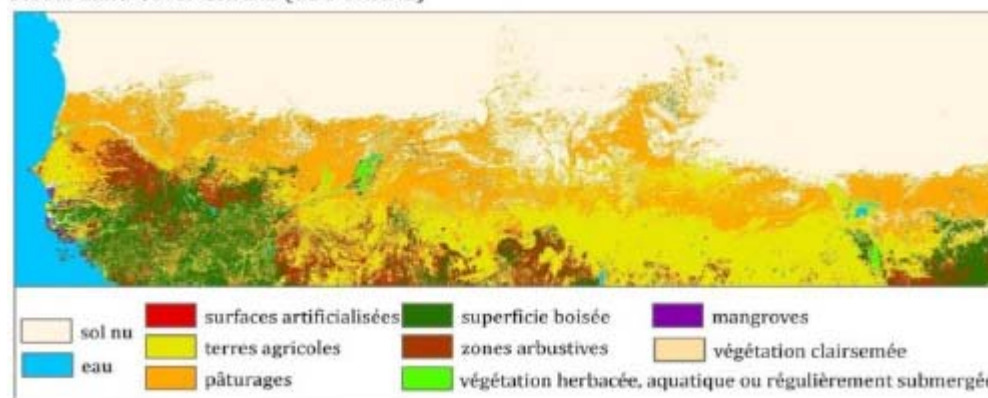


Choix de Synmap

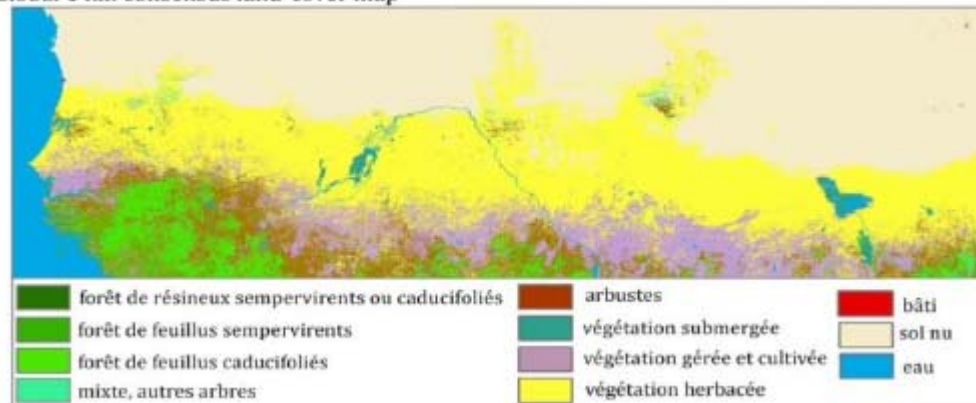
Synergetic Land Cover Product (SYNMAP) reclassifié en 16 classes



Global Land Cover-SHARE (GLC-SHARE)



Global 1 km consensus land-cover map



LES RESULTATS ATTENDUS:

- Constitution d'une base de données couvrant la moitié nord du Sénégal, avec informations détaillées sur i) la distribution des rongeurs commensaux et d'extérieur (avec focus sur les espèces invasives *Mus musculus* et *Gerbillus nigeriae*), ainsi que sur ii) les paramètres environnementaux au sens large susceptibles de jouer sur les processus d'invasion,
- → Production de cartes et autres documents présentant ces données et permettant des comparaisons avec situations passées (par exemple dans le domaine de l'écologie des communautés de rongeurs),
- Mise en place et mise en œuvre de modèles rendant compte des dynamiques d'occupation de l'espace par les espèces invasives ET d'opérations de validation-terrain des projections de ces modèles à court terme (i.e. lors de la dernière année du projet dans un premier temps),
- Constitution d'une batterie de supports documentaires et mise en place d'outils opérationnels à destinations d'acteurs divers des processus étudiés, allant des administrations centrales aux communautés villageoises, et diffusion de cette informations aux différents niveaux concernés,
- Promotion du dialogue recherche – préoccupations sociétales dans une région fortement impactée par les aménagements humains (hydro-agricoles, routiers, d'urbanisation...), les projets environnementaux (Grande Muraille Verte, Réserve de Faune du Ferlo...) et les conséquences des fluctuations climatiques des dernières décennies.