



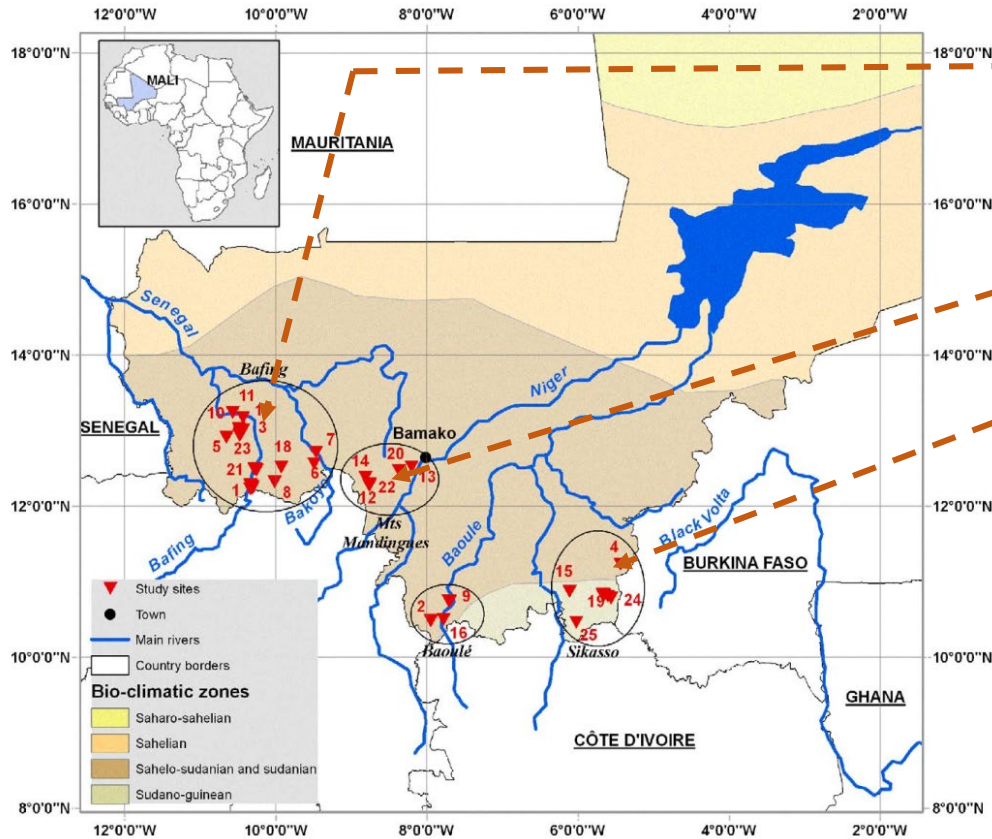
ObsMiCE au Mali: des suivis de communautés naturelles à l'étude des petits mammifères de Bamako – *From natural communities to urban small mammals in Bamako*

L. Granjon, S. Ag Atteynine, M. Bertrand, F. Coulibaly, A. Dembélé, C. Diagne, A. Traoré...



Projet ECOFOR

Forêts de failles et forêts galeries au sud du Mali : deux voies pour la pérennité des refuges guinéens en zone soudanienne (Granjon & Birnbaum 2007 – 2010)



Ravine forests and gallery forests of Southern Mali : Two ways for the maintenance of Guinean diversity in Sudanian area

Observatoire ouest-africain des petits Mammifères Indicateurs des Changements Environnementaux



➤ Bio-marker of gallery forests



Praomys rostratus

➤ Bio-marker of ravine forests



Praomys daltoni

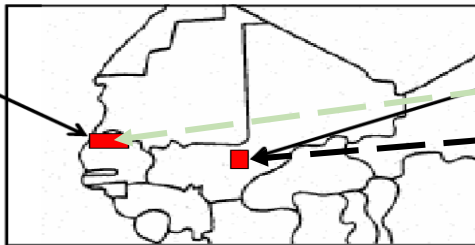
➤ Key-species of Guinean habitats



Lemniscomys striatus

Ecologie des communautés de rongeurs dans les agro-écosystèmes sahéliens (Dalecky et coll.) (2007 - 2011)

Vallée du fleuve Sénégal (Sénégal)



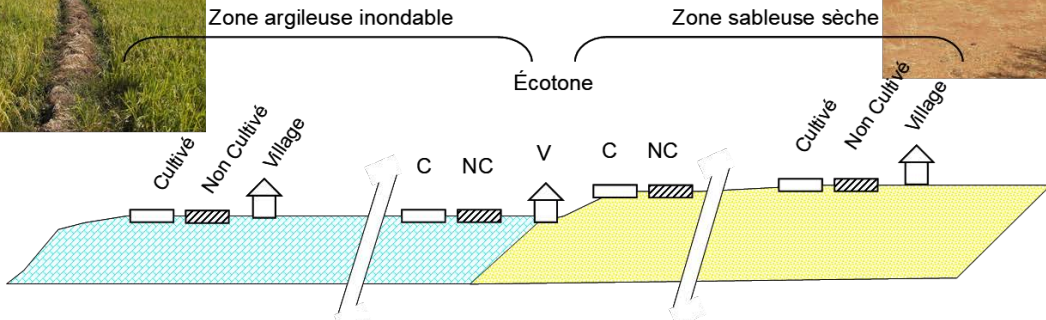
Office du Niger (Mali)



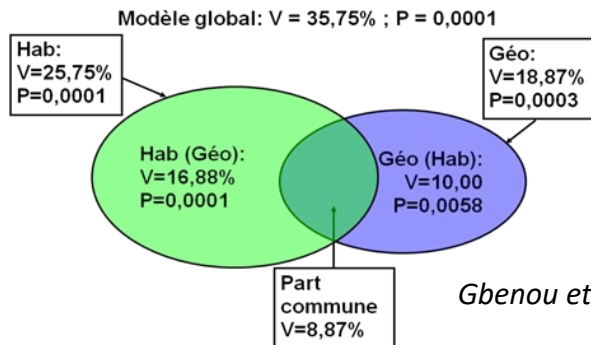
Zone argileuse inondable



Zone sableuse sèche

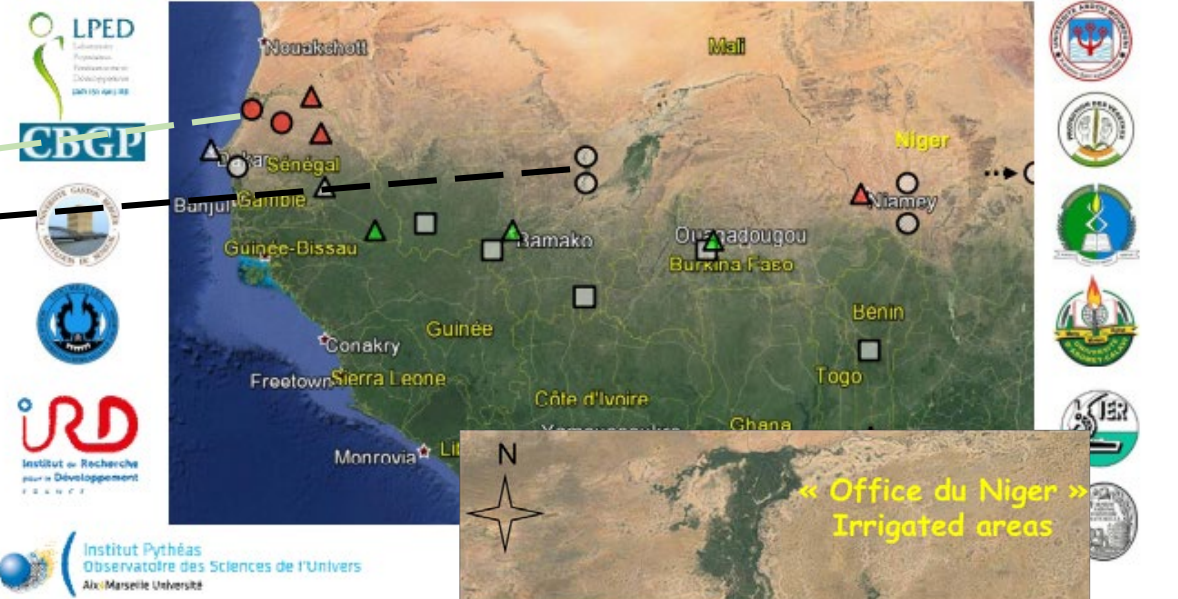


Community ecology of rodents in Sahelian agro-ecosystems

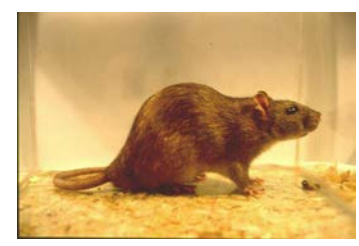
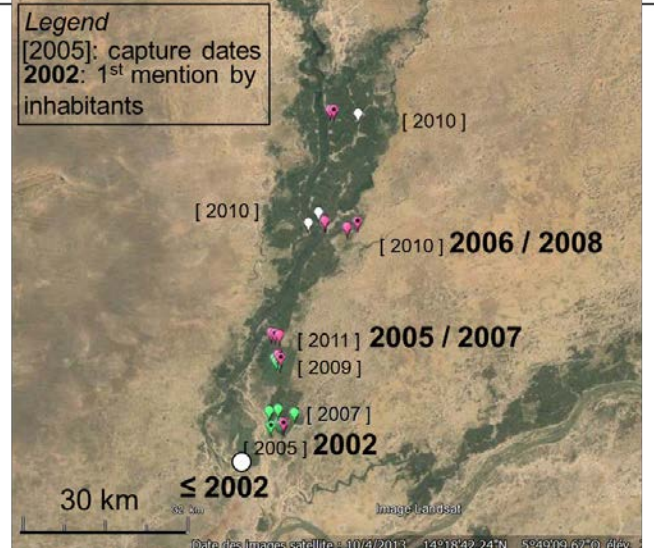


Gbenou et al. 2010

Observatoire ouest-africain des petits Mammifères Indicateurs des Changements Environnementaux



« Office du Niger »
Irrigated areas



R. norvegicus

MALI

CARTE ADMINISTRATIVE DU MALI EN 2011



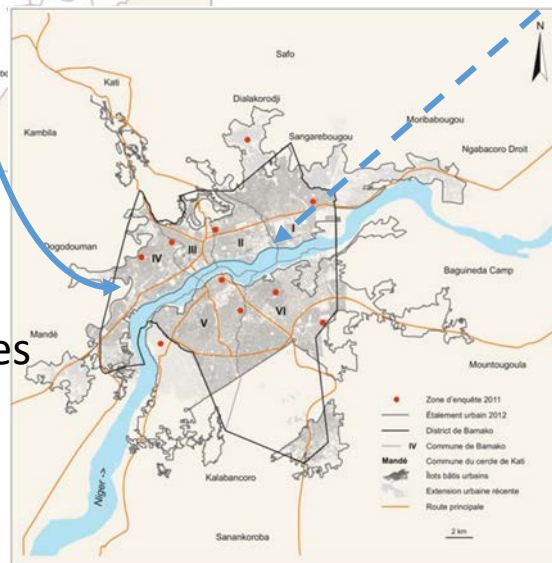
CARTE COMMUNALE DU DISTRICT DE BAMAKO ET DU CERCLE DE KATI



Bamako district embedded in Kati Department



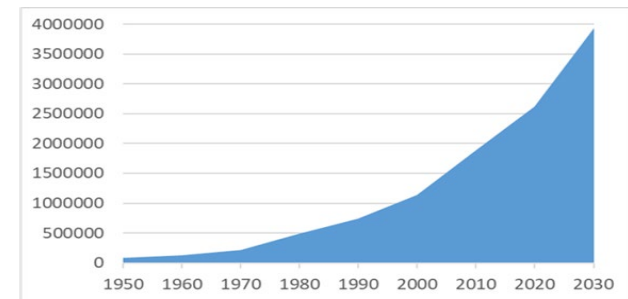
6 urban communes within the district



Observatoire ouest-africain des petits Mammifères Indicateurs des Changements Environnementaux



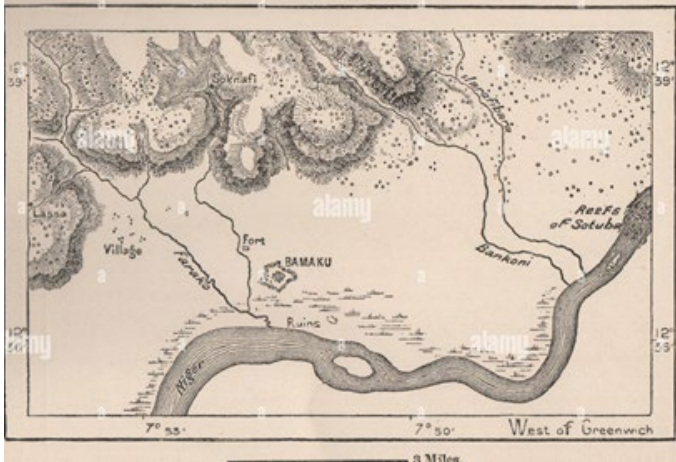
→ Project “Small mammals of Bamako: inventory, distribution, hosted parasites”



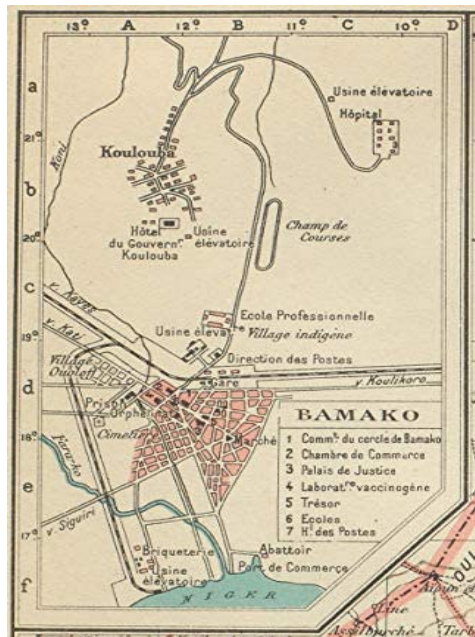
De 89000 habitants en 1950 à près de 4 millions en 2030 (+ 4300%)

<https://populationstat.com/mali/bamako>

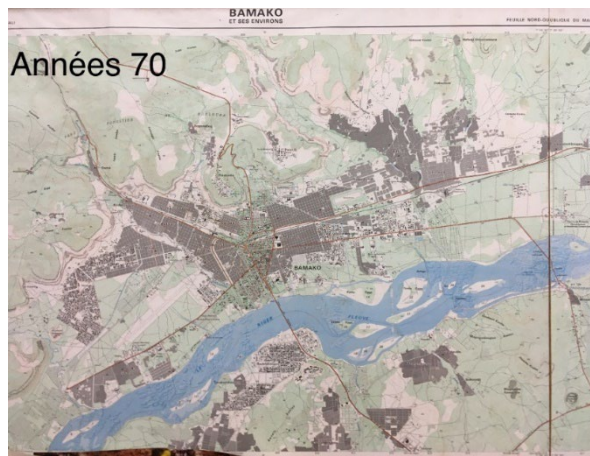
Fig. 136.—BAMAKU.
Scale 1 : 100,000.



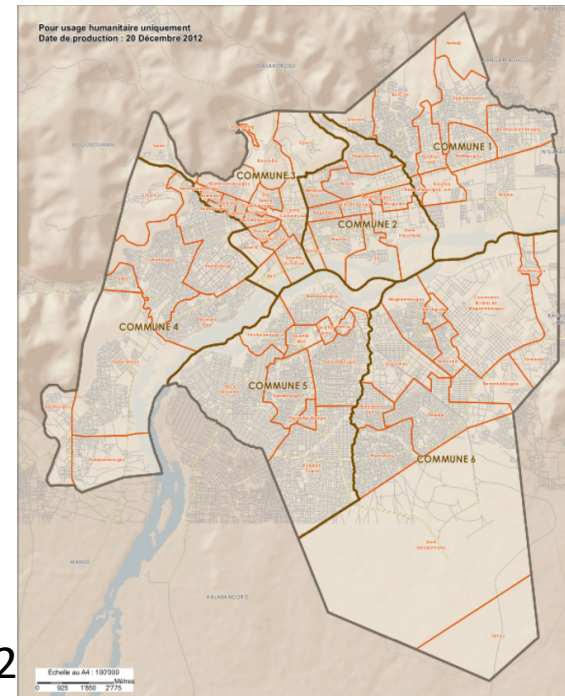
1885



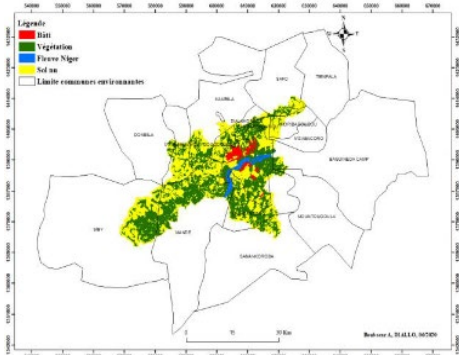
1931



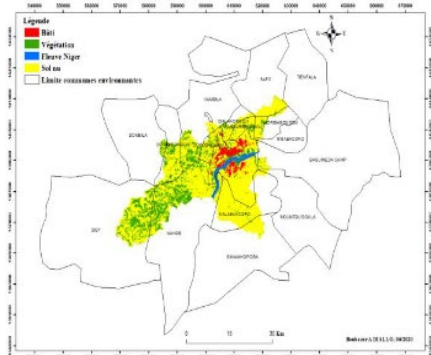
Années 70



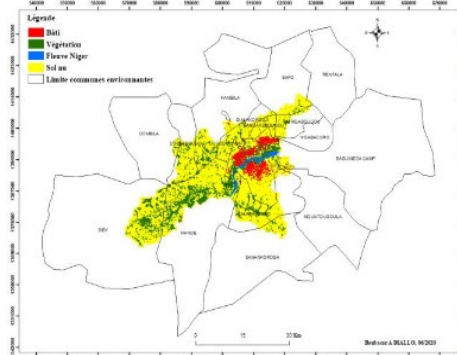
2012



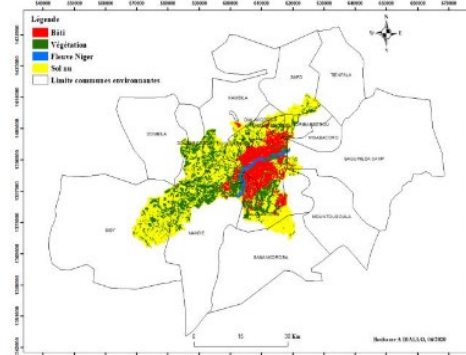
1972



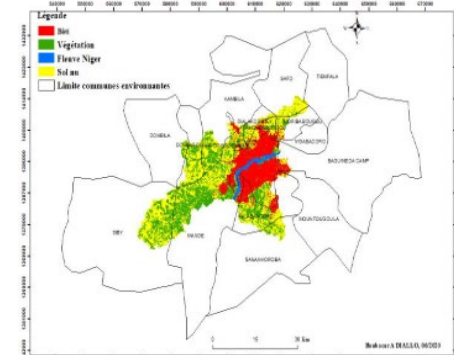
1986



1999




2009



2018

Bamako – Some historical steps

- Site occupied since prehistoric times
- No importance during West African Empire history (Ghana Empire (8th - 12th century), Mali Empire (13th - 14th century), Songhai Empire (12th - 16th century))
- Bozos / Somono fishermen in the 18th century, followed by Niaré (Bambaras), then Touré (Maures) lineages, founders of Bamako-city (18th – 19th century)
- 1883 – French installation in Bamako (ca. 1 000 inhabitants in 1888)
- 1892 - The Sudan becomes an autonomous colony; end of 1895 – Bamako= chief town of East Sudan
- **1902 – Bamako = 3 480 inhabitants**
- 1904 - The railway arrives in Koulikoro / 1924 - The railway arrives in Bamako railway station
- **1907 – Bamako = 5 924 inhabitants**
- 1908 – Bamako becomes the capital-city of French Sudan (Haut Sénégal – Niger colony)
- **20s: Start of the urban development of Bamako**
- **1923 - Bamako = 16 011 inhabitants**
- **1945 - Bamako = 37 000 inhabitants**
- January 1960 = opening of the first bridge over the Niger in Bamako
- 22 September 1960 = independence of the Mali
- **60s = progressive urbanization of the right bank of Niger River**
- February 1992 = opening of the second bridge over the Niger in Bamako
- 2000-2005 = paving of the road Bamako-Kayes-Kidira
- **2006 - Bamako = 1 690 471 inhabitants**
- 2018 – Complete stop of the railway



Progressive increase of road traffic between Dakar & Bamako (linked with the « Port de Bamako » installation in Dakar)

Notes on the mammal fauna of the southern part of the Republic of Mali, West Africa

Holger Meinig

Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769)

In Bamako the species was found to be very numerous along the banks of the Niger. But it was also found in other parts of the city, such as the area around the railway station. All rats observed alive or found slayed or as roadkills were brown rats; black rats *Rattus rattus* do not seem to occur. In Bamako *Rattus norvegicus* was offered by fetish-dealers, in other places only the black rat was offered. Despite intensive trapping no other murid could be collected in Bamako. The brown rat occurred together with *Crocidura olivieri*; both species were trapped in the same hedgerow in the same night.

In Bamako there is fresh water available throughout the year, a resource that seems to be a presupposition for the species. The irrigation channels and the canalization make it possible for the brown rat to colonize the entire city, a development foreseen by Rosevear (1969). It can be assumed that the brown rat was imported to Bamako by railway transports from the harbour town Dakar (Senegal) along the only railway line of the country. Joger (1980) explained the range extension of the gekkonid lizard *Tarentola parvicarinatus* by the same railway.

Mus musculus



In 1994-1995



Niaréla



Hippodrome-extension



Missira



Médina Coura



Banconi



Missabougou



Hippodrome



Lafiabougou



Total trapping effort > 2000 trapnights (t.n.)
 (between 300 & 500 t.n. / commune)

MEMOIRE
 DE
 D.E.A.

(Diplôme d'Etudes Approfondies)

Présenté et soutenu
 par
 Sadio TRAORE

Option: Protection des végétaux

SUJET: TYPOLOGIE PRELIMINAIRE DES BIOTOPES URBAINS OCCUPES PAR
 LES RONGEURS NUISIBLES DANS LA ZONE HABITEE DU DISTRICT DE
 BAMAKO : COMPARAISON DES BIOTOPES AGRICOLES ET NON AGRICOLES

Sous la supervision de:
 -Dr. Bruno SICARD -Ecophysiologiste- I.R.D. Bamako (Mali)
 -Dr. Souleymane TRAORE-Professeur.FAST. Université du Mali

Date de soutenance: 5...Octobre 1999

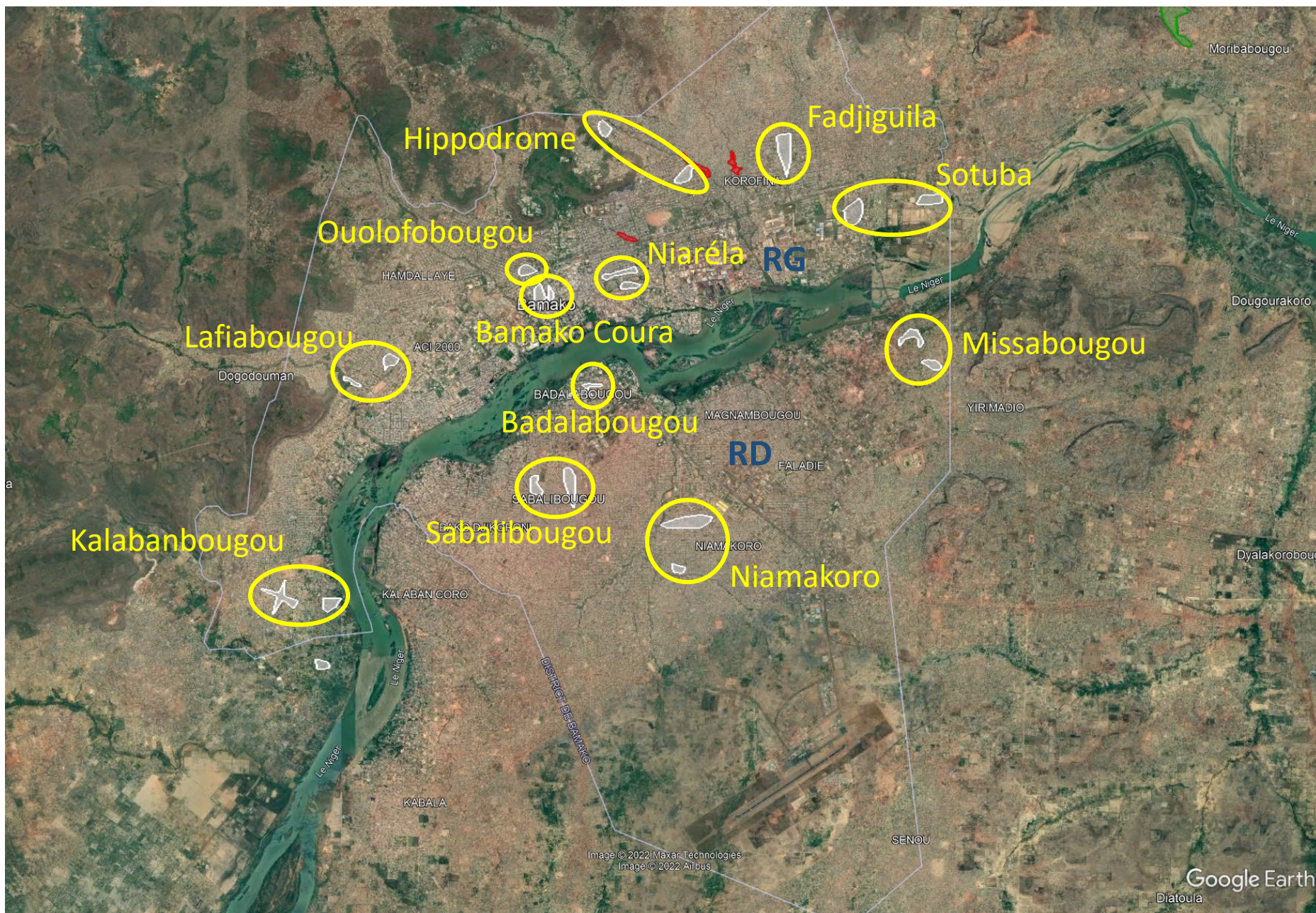
Market gardening (480 n.p.)
 Seasonal cultures (330 n.p.)
 Dwellings (685 n.p.)
 Warehouses (350 n.p.)
 Garbage dumps (205 n.p.)
 Gutters, sewers (30 n.p.)

	MAR	CSS	HBT	ENT	ORD	CNV	Total
<i>Nannomys</i>	2	0	2	0	0	0	4
<i>Mastomys</i> <i>Hub + Nata</i>	4	2	5	2	0	0	13
<i>Rattus rattus</i>	12	10	22	14	1	1	60
<i>Rattus</i> <i>norvegicus</i>	1	1	3	0	0	0	5
<i>Rattus</i> <i>jeunes</i>	2	9	5	6	1	1	24
	21	22	37	22	2	2	106

Number of rodents caught in the different habitats



Sampling scheme



- 2 quarters / commune (1-2 sectors / quarter)
- 4-5 nights of trapping / quarter
- 1 wire-mesh trap + 1 Sherman trap / room
- Standard room description + WPT
- Re-baiting every afternoon
- 450-600 trap.nights / quarter
- ca. 100 small mammals caught / quarter

+ 2009 population census data (on toilets, sewage disposal, built, pop. density...)



Bamako, le

25 NOV 2021

Le Directeur National des Eaux et Forêts

BP : 275, Tél : (+223) 20 72 72 62 Bamako, Mali

Mobile : (+223) 7619 1153 / 6672 8186

Email : ou_sidibe@yahoo.fr

**Dr Laurent GRANJON, PhD/ Dr Solimane Ag
ATTEYNINE, PhD, respectivement à l'IRD et L'IER**

Principal Investigateur, Institut de Recherche pour le
Développement (IRD), Mobile : +223 75 82 84 85 Email :
laurent.granjon@ifd.fr et Institut de l'Economie Rurale, Mobile :

+223 64 97 69 03 Rmail : solimane.ag-atteynine@ird.fr Bamako, Mali

DECISION N° 18/2021 /CE-INSP

LA PRESIDENTE DU COMITE D'ETHIQUE DE L'INSP

Vu la Décision n°2020-1817/MSDS-SG du 18 novembre 2020 portant nomination des membres du Comité d'Ethique de l'Institut National de Santé Publique (INSP) ;

Vu les recommandations issues de la session en ligne du 20 octobre 2021 relative à l'examen d'un protocole de recherche intitulé "Petits mammifères de Bamako : inventaire, déterminants de la distribution, parasites hébergés";

Vu les corrections apportées audit protocole conformément aux recommandations formulées par les membres.

DECIDE

Article 1^{er} : Le protocole de recherche intitulé "Petits mammifères de Bamako : inventaire, déterminants de la distribution, parasites hébergés", jugé conforme à l'éthique et aux droits humains, est approuvé par le comité d'éthique de l'Institut National de Santé Publique (INSP).

Article 2/ : Toute modification intervenant dans l'exécution dudit Protocole est portée à la connaissance du Comité d'Ethique de l'INSP dans un délai maximum de quinze (15) jours.

Article 3/ : La présente décision valable pour toute la durée de l'étude, sera enregistrée et communiquée partout où besoin sera.

Bamako, le 03 novembre 2021
LE VICE-PRESIDENT DU COMITE

Ampliations :

Président 1
Archives 1
IRD 1

Abbé Joseph DEMBELE



N° 0976 /MEADD-DNEF

Référence : V/L sans numéro/16/11/2021

Objet : Demande de consentement préalable éclairé en connaissance de cause conformément aux dispositions du protocole de Nagoya.

En réponse à votre lettre sans objet et après examen de votre projet d'accès aux échantillons provenant de 100 spécimens de petits mammifères (rongeurs et insectivores), 50 puces et tiques, N micro-organisme (effectif non estimable a priori) collectés dans six (06) communes de Bamako et quatre (04) quartiers de communes périphériques du cercle de Kati (Dogobala, ATTBougou de Kati, Farako Irrégulier et Kabala Extension) pour des analyses génétiques en vue de la caractérisation des taxons de petits mammifères (taxonomie, systématique évolutive, phylogéographie et de la caractérisation des parasites et pathogènes hébergés par ces petits mammifères (écologie de la santé, épidémiologie moléculaire, analyse de risque zoonotique), j'ai l'honneur de vous accorder mon consentement préalable éclairé conformément aux dispositions du protocole de Nagoya signé par le Mali.

Je tiens à préciser que lesdits échantillons ne doivent servir qu'aux fins et à l'utilisation indiquée conformément au protocole de recherche et aux termes d'accord entre l'IRD/IER et l'USTTB de Bamako.

Je vous prie d'accepter Messieurs GRANJON et ATTEYNINE, l'expression de ma franche collaboration.

Le Directeur National

Inspecteur Général Ousmane SIDIBE

Médaille du Mérite National





§.1. Fiche d'information générale du participant

Titre de l'étude : **Les petits mammifères de la ville de Bamako : inventaire, déterminants de la distribution, parasites hébergés**

Chercheur principal : [Laurent Granjon](#)

Chercheurs associés : [Solimane Ag Atteynine](#), [Monique Bertrand](#), [Ousmane Koita](#), [Oleg Mediannikov](#), [Christophe Diagne](#)

Promoteur : IRD

Site : Bamako

Durée de l'étude : 3 ans

Nom du participant :

N° d'identification _____ Age _____

1. **But** : **Connaissances sur la distribution et l'abondance des rongeurs et insectivores à Bamako, et évaluation du risque sanitaire associé**
2. **Procédure** : L'inventaire des petits mammifères sera mené par des techniques de piégeage avec pose de pièges de différents types permettant d'attraper les spécimens vivants en vue des prélèvements à réaliser après autopsies. Ces pièges seront déposés dans les maisons de 17h le soir à 8h le matin. Des autopsies seront réalisées en laboratoire, et les prélèvements conservés dans les conditions appropriées (en éthanol ou autre fluide, au réfrigérateur ou au congélateur, sur papier absorbant...) en attendant leur analyse par les méthodes (morphologiques, moléculaires...) les plus adaptées.
La participation à l'ensemble de cette étude se fait à titre volontaire. À noter que vous ne recevrez aucun paiement pour votre participation à cette étude.
3. **Avantages et risques**

3.1 **Avantages** : Il n'y a pas d'avantage direct liés à cette étude, mis à part le fait d'être débarrassé des rongeurs qui seront capturés. De même il n'y aura de compensation financière. La participation de chaque acteur à ce projet étant volontaire, son droit de retrait sera garanti à n'importe quelle étape de l'étude. Par ailleurs, l'échantillonnage des quartiers se fera avec un accompagnant désigné par le chef de quartier et qui sera rémunéré. Du personnel local temporaire pourra également être embauché sur des contrats courts pour des activités en lien avec le projet. Notre équipe travaillera avec la Direction Régionale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DRACPN). Si l'étude montre une forte densité des rongeurs, des campagnes de dératisation pourront être menées par la DRACPN.

3.2 **Risques / Gêne** : Les participants s'engagent à autoriser le passage (bref) des membres du projet dans les pièces de leur maison où les pièges seront déposés. Il y a un risque faible que des petits mammifères non cibles soient attrapés par les pièges. Nous ferons tout pour que les pièges ne soient pas une menace pour les enfants.

Les chercheurs devront signer un acte de confidentialité pour ne pas divulguer les informations recueillies dans les ménages. Vu la possibilité de contact avec des espèces potentiellement réservoirs de zoonoses, les participants seront informés qu'ils devront éviter de toucher les

8.2. Formulaire de consentement éclairé, volontaire et libre du participant

Titre de l'étude : Les petits mammifères de Bamako : inventaire, déterminants de la distribution, parasites hébergés

Chercheur principal : [Laurent Granjon](#)

Chercheurs associés : [Solimane Ag Atteynine](#), [Monique Bertrand](#), [Ousmane Koita](#), [Oleg Mediannikov](#), [Christophe Diagne](#)

Promoteur : Institut de Recherche pour le Développement|

Site de l'étude : Bamako

Nom du participant (confidentiel)

N° d'identification _____ Age _____

1. J'atteste que j'ai bien compris le protocole de recherche après avoir été clairement informé par l'investigateur à travers la fiche d'information générale du projet.

2. J'atteste que j'adhère librement et volontairement à la mise en œuvre du protocole.

Personnes à contacter pour des informations complémentaires:

Investigateurs principaux : [Laurent Granjon](#) & [Solimane Ag Atteynine](#)

Tél. : 75828485 / 64976903

Email : laurent.granjon@ird.fr, solimane.ag-atteynine@ird.fr

2. Président du CE INSP : [Madame Sidibe Diaba Camara](#) ; Tel : 73585068 ; Email : ladiabe@yahoo.fr

3. Secrétaire Permanent du CE INSP : [Madame Kamissa Diakité](#) ; Tel : 76187260 ; Email : tatadiakite@yahoo.fr

Veuillez apposer votre empreinte digitale ou votre signature ci-dessous si vous acceptez de participer à l'étude

Signature d'un témoin (si empreinte digitale du participant)

Empreinte digitale ou Signature du chercheur

Date ____/____/____



yards



shops



stockrooms



bedrooms



veranda



All GPS-geolocated and described following standard procedure:

- Room type
- Floor materials
- Wall materials
- Ceiling materials
- Presence / Abundance of food

Living rooms



kitchens

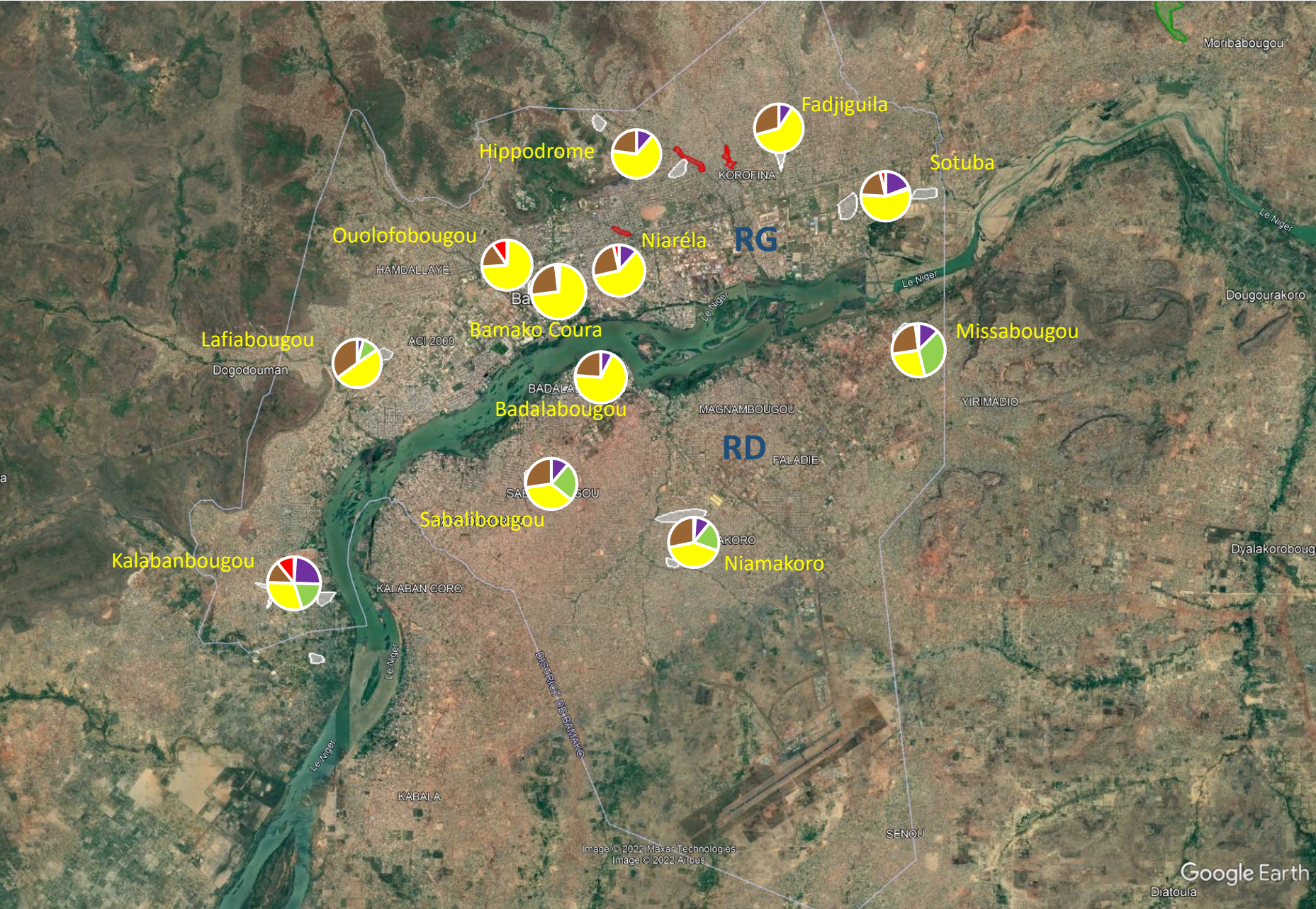




- Standard measurements
- Reproductive state
- Ectoparasites (fleas, ticks)
- Biological samples
 - Blood blotter
 - Digestive tracks (→ helminths)
 - Spleen
 - Hind foot
 - Kidney

+ (for specific purposes):
nasal/buccal swab, lung...

Results



1252 captures, 6 species



- (676)
- Rattus norvegicus* (307)
- Crocidura olivieri* (124)
- Mastomys natalensis* (110)
- Rattus rattus* (33)
- Cricetomys gambianus* (2)

Image © 2022 Maxar Technologies
Image © 2022 Airbus

Census data at the scale of the enumeration district or section (DD or SE)

Choice / use of habitat variables

Field data at the scale of the rooms

Wpt	Maison		Pièce			(Floor)	(Wall)	(Ceiling)
	N°	Nom	Etage N°	Type	Stock	Sol	Mur	Plafond
067	1	Doussa Diouma	1	CH	+	C	B	Tole
068			2	Cuisine	+	B	C	Tole
069			3	MAG	++	C	C	C
070	2	Maguan Diama	1	MAG	*	C	C	Tole
071			2	CH	-	Carreau	C	C
072			3	Poulaitte	-	B	C	Tole

- B = Banco
- C = Cement
- Tole = Sheet metal

Selected variables	Variable modalities
POPULATION2009_Densité/ha	
AISANCE2009 (Toilets)	Commun_plusieursétages_chassedeau Extérieurprivé_chassedeau Intérieurprivé_chassedeau Latrine_commune Latrine_privée Nature
EAUX_USEES2009 (Waste water)	Caniveau_collecteur Cour Fosse_septique Nature Puisard Réseau_dégout Rue
MURS2009 (walls)	Banco Bois_Paille Dur Semi_dur
ORDURES2009 (Garbage)	Caniveau_collecteur Fossé GIE Nature Poubelle_collective Ramassage_privé Rue Tas_immondices
SOL2009 (Floor)	Carreau Ciment Terre_battue
TOIT2009 (roof)	Banco Béton Chaume Tole_plafond Tole_seule Tuile

Retrieval of population census data

Enumeration district
(DD, in red)

And

Enumeration sections
(SE), in yellow)

=

Spatial entities on
which the 2009
population census was
based



Census data available
at these scales



Niarela

→ assigning values of census variables to trapping / capture data

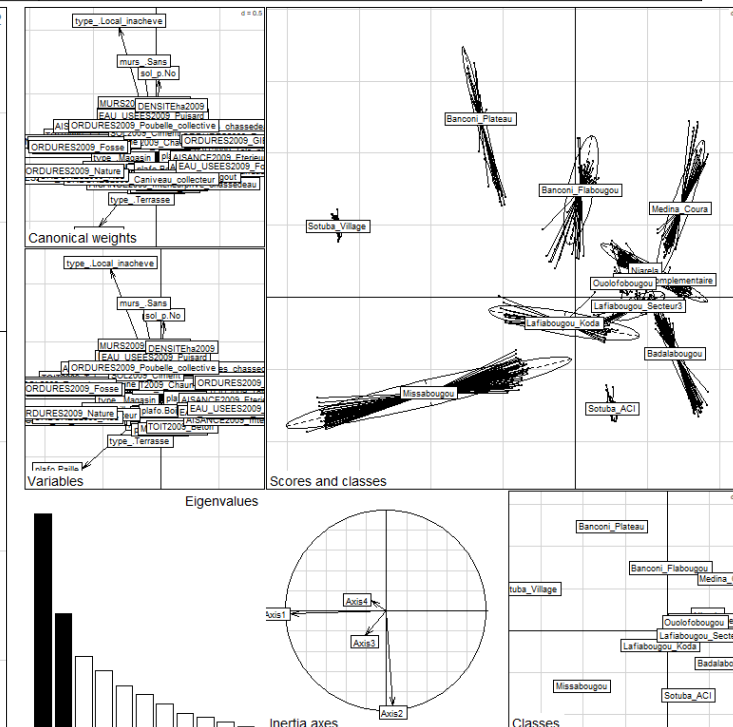
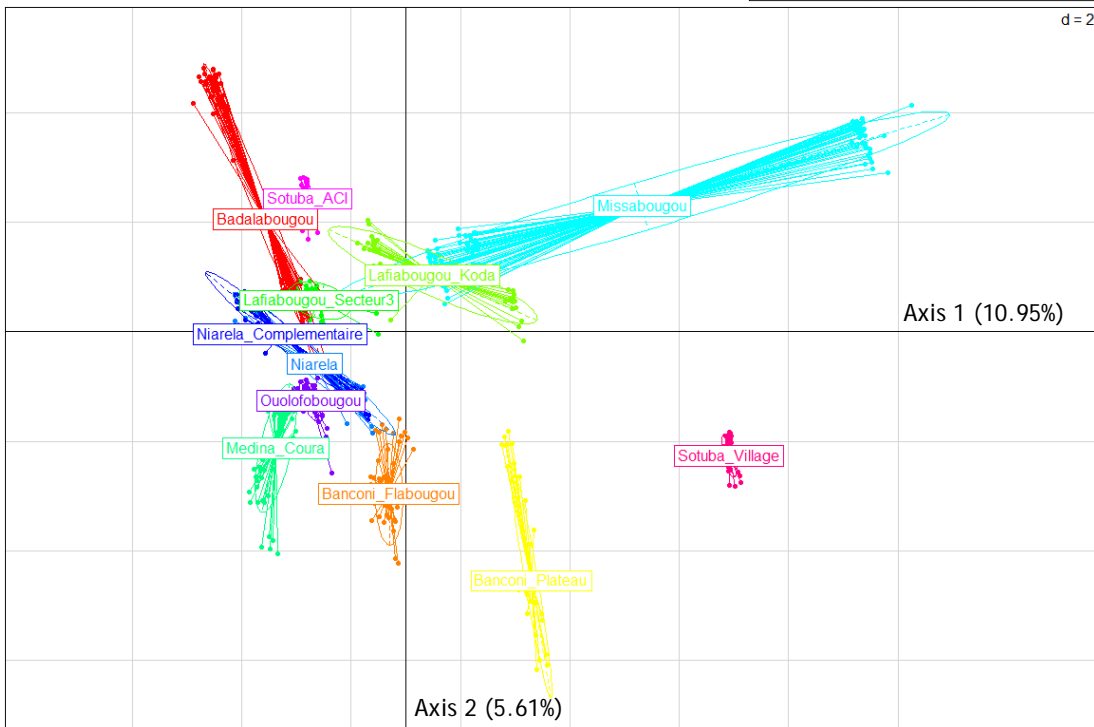
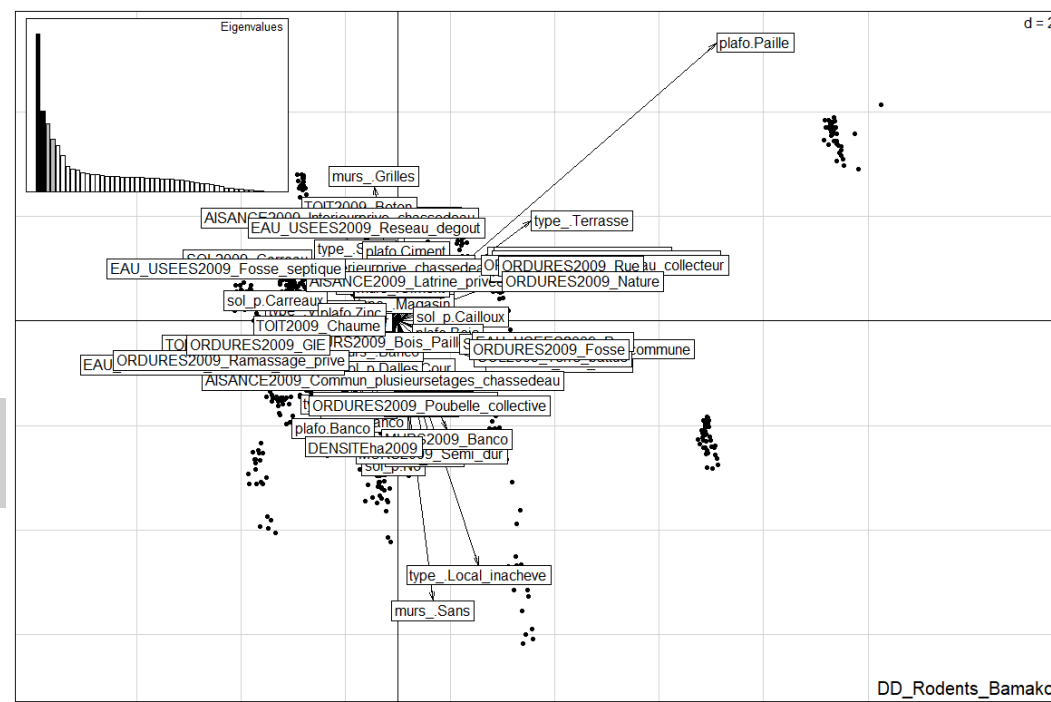


Niarela

Multivariate analyses (habitat / trapping data)

Hill & Smith analyses
(DD level)

Original variables
(class « sectors »)

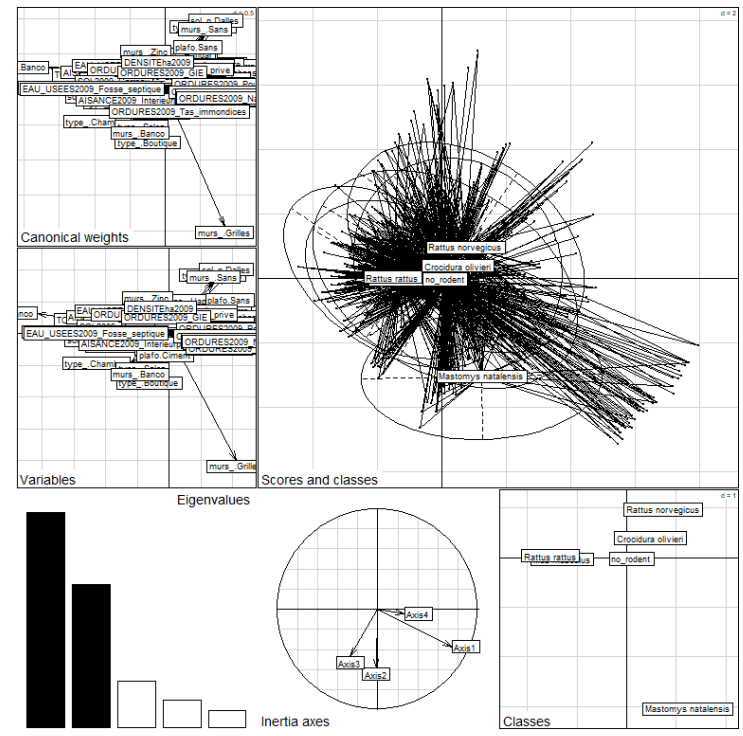
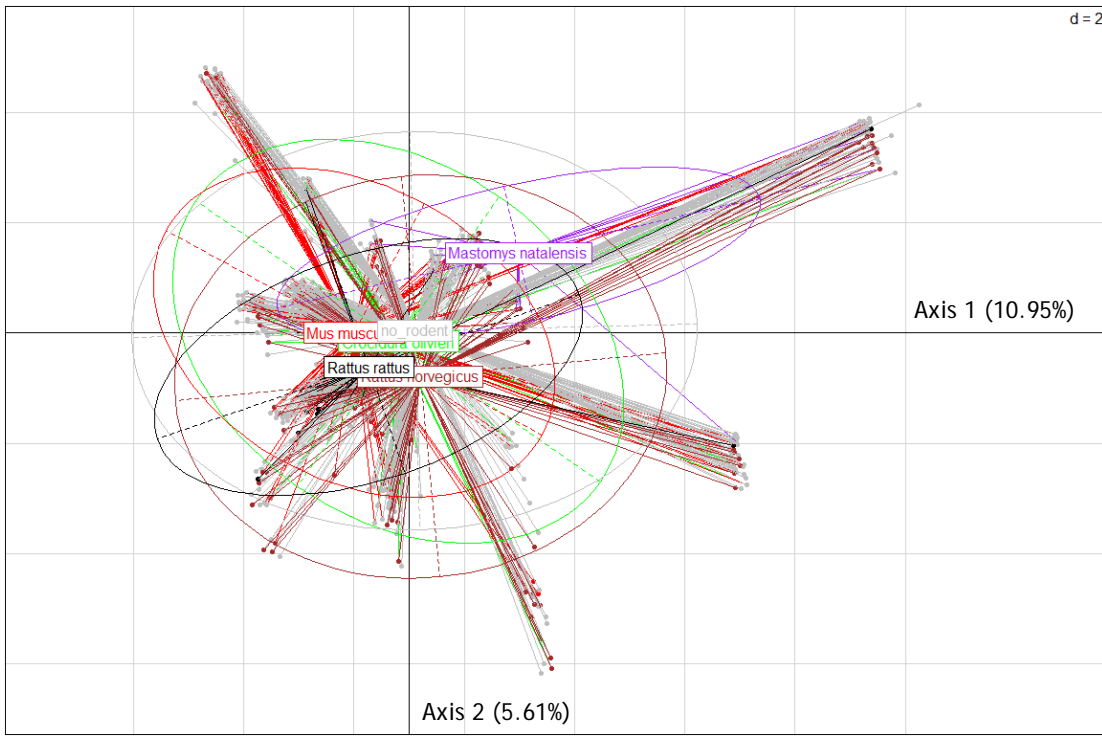
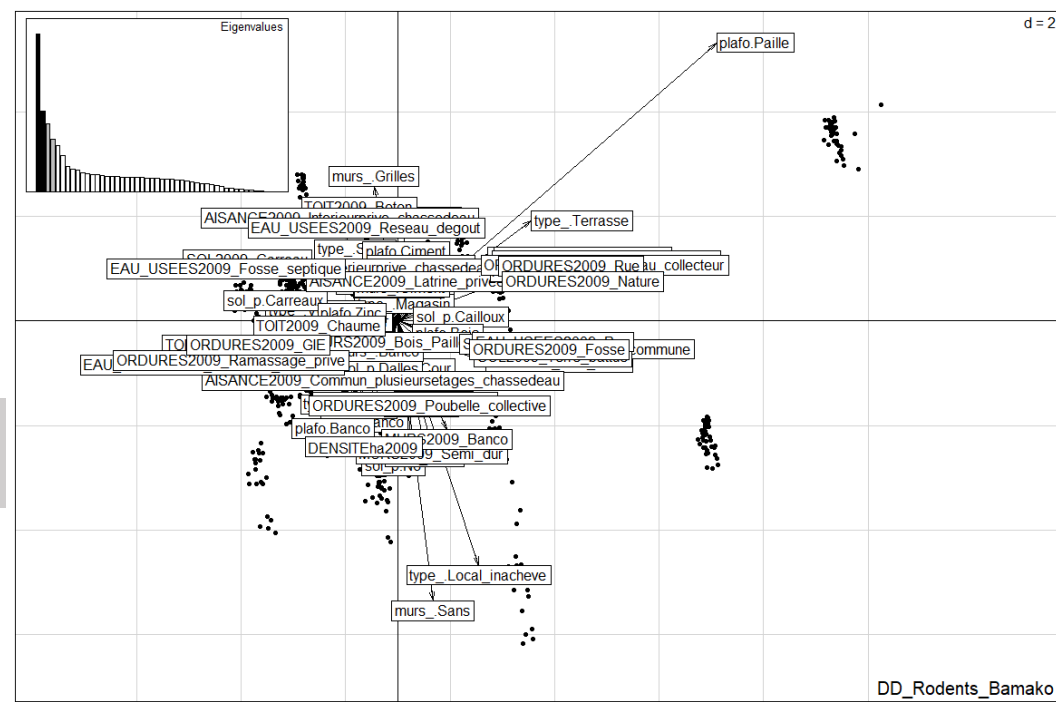


Inter-class structuration
(simulated p -value: 0.001;
Observation: 0.401524)

Multivariate analyses (habitat / trapping data)

Hill & Smith analyses
(DD level)

Original variables
(class « species »)



Structuration inter-classes
(simulated p -value: 0.001;
Observation: 0.008436428)

Perspectives

- Complete sampling on Niger right bank quarters (Communes V and VI) to take into account the city's development (area & population)
- Sample peripheric quarters (those where KAP survey questionnaires have been conducted)
- Analyze biological samples for parasite / pathogen detection (gastrointestinal helminths, bacterial screening, Seoul virus...)
- Analyze biological samples for genetic studies of structure, invasion routes, anticoagulant resistance...
- Provide feedback to quarter populations (via traditional and administrative authorities)

Merci de votre attention