



**Gauthier DOBIGNY**



Ecologie de la santé

Zoonoses impliquant les rongeurs

(ex. peste, typhus, leptospirose, fièvres hémorragiques SEOV)

Socio-écosystèmes urbains

(Niger, Bénin, Madagascar)

Gestion / mitigation (à base communautaire)

**Invasions biologiques → points d'entrée**





AAP « L'exposome émergent »,  
2023-2026



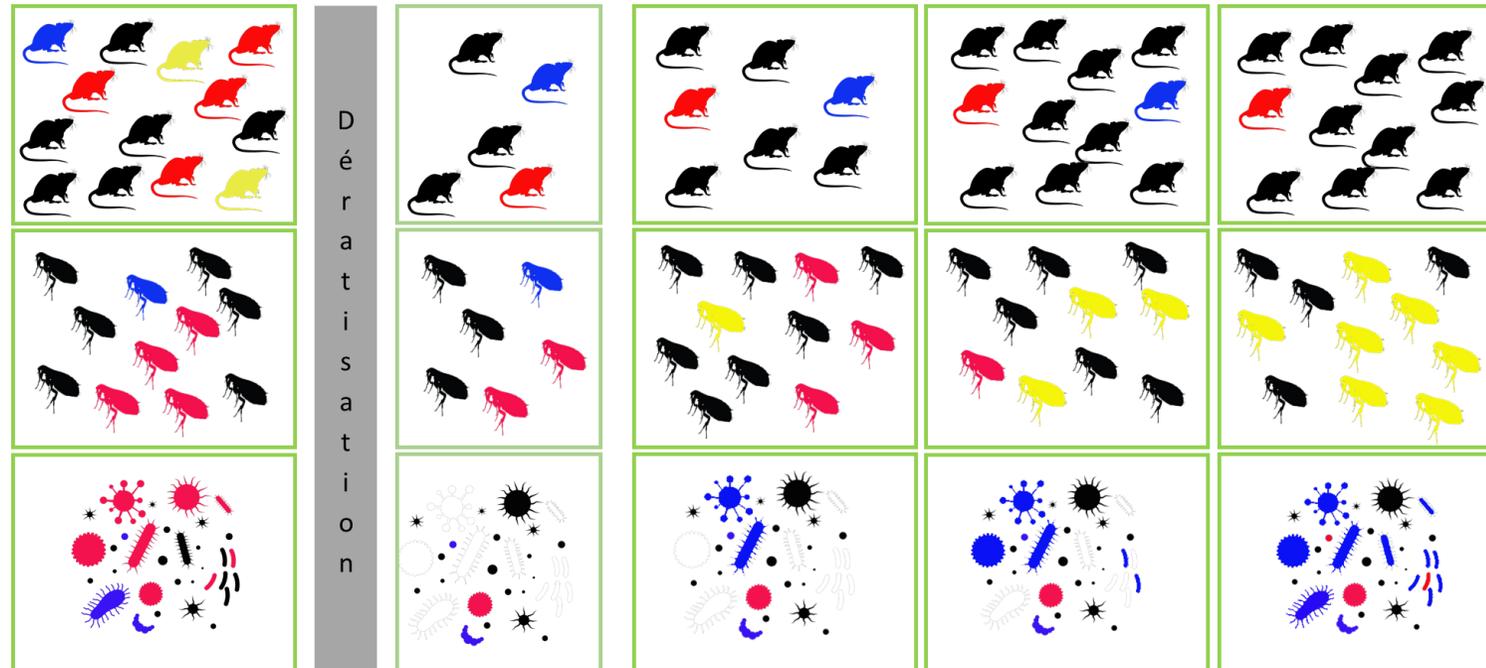
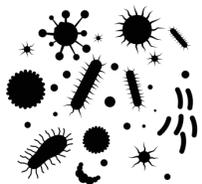
# Rodent Control in the City:

Health ecology and (re)exposure  
to rodent-borne infectious agents and vectors

En capitalisant sur des sites observatoires monitorés de longue date :

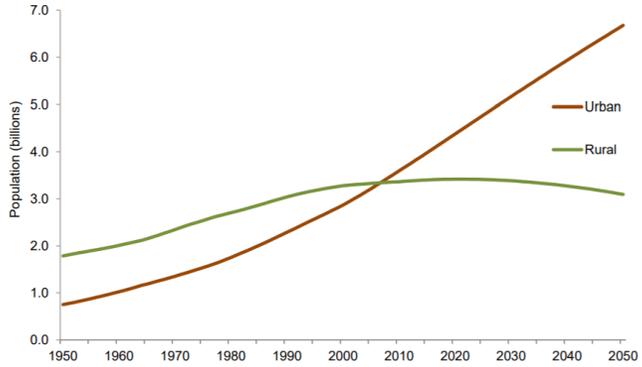
Explorer les **conséquences des dératisations sur l'exposome infectieux** associés aux rongeurs

- assemblages plurispécifiques de rongeurs, d'ectoparasites
- spectre varié de pathogènes / parasites

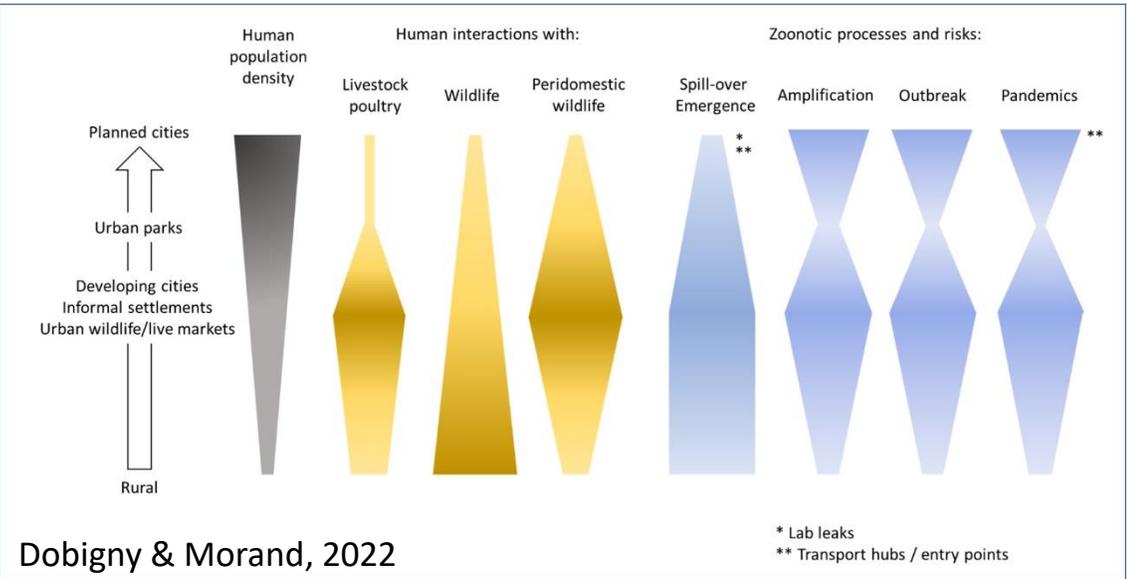
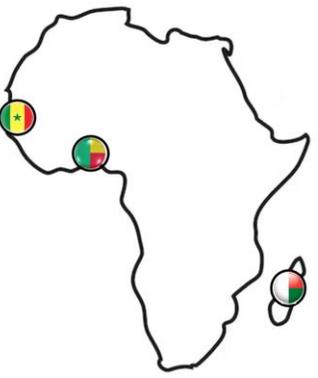


Temps

# Un focus sur les écosystèmes urbains



Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018a). *World Urbanization Prospects 2018*.



# Réseau de partenaires ...

... académiques ...



RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL  
UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

GOUVERNEMENT DU SENEGAL  
HAUT CONSEIL NATIONAL DE LA SECURITE  
SANITAIRE MONDIALE « ONE HEALTH »



... et non-académiques.





Gauthier DOBIGNY & Tasnime ADAMJY



# La Plateforme Portuaire de Surveillance Environnementale à Cotonou, Bénin : une initiative multi-acteurs pour la gestion des invasions biologiques liées au trafic maritime international

(et un exemple concret d'opérationnalisation de la recherche à l'interface science/société)



Tasnime ADAMJY



Sociologie des sciences et risques environnementaux

**Invasions biologiques (VIA Bénin 2019-2020)**



Technique de l'insecte stérile (thèse en cours)



## **1- Les invasions biologiques et leurs enjeux socio-environnementaux**

Qu'est-ce qu'une espèce envahissante ?

Impacts des invasions biologiques

L'arsenal réglementaire, un élément essentiel de la mise en action

## **2- Le contexte béninois**

Aspects géographiques et historiques

L'état de la recherche

La prise en compte des enjeux des espèces envahissantes

Le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur

## **3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction**

Problématisation des invasions biologiques liées au commerce maritime international

Intéressement des acteurs non-académiques

Recrutement et mobilisation des acteurs dans le respect de leurs intérêts respectifs

Traduction

## **4- La PPSE aujourd'hui ... et demain**

Objectifs, atouts, réalisations

Risques

Perspectives

## **1- Les invasions biologiques et leurs enjeux socio-environnementaux**

Qu'est-ce qu'une espèce envahissante ?

Impacts des invasions biologiques

L'arsenal réglementaire, un élément essentiel de la mise en action

## **2- Le contexte béninois**

Aspects géographiques et historiques

L'état de la recherche

La prise en compte des enjeux des espèces envahissantes

Le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur

## **3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction**

Problématisation des invasions biologiques liées au commerce maritime international

Intéressement des acteurs non-académiques

Recrutement et mobilisation des acteurs dans le respect de leurs intérêts respectifs

Traduction

## **4- La PPSE aujourd'hui ... et demain**

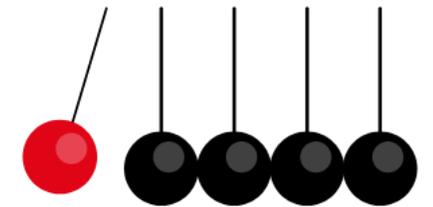
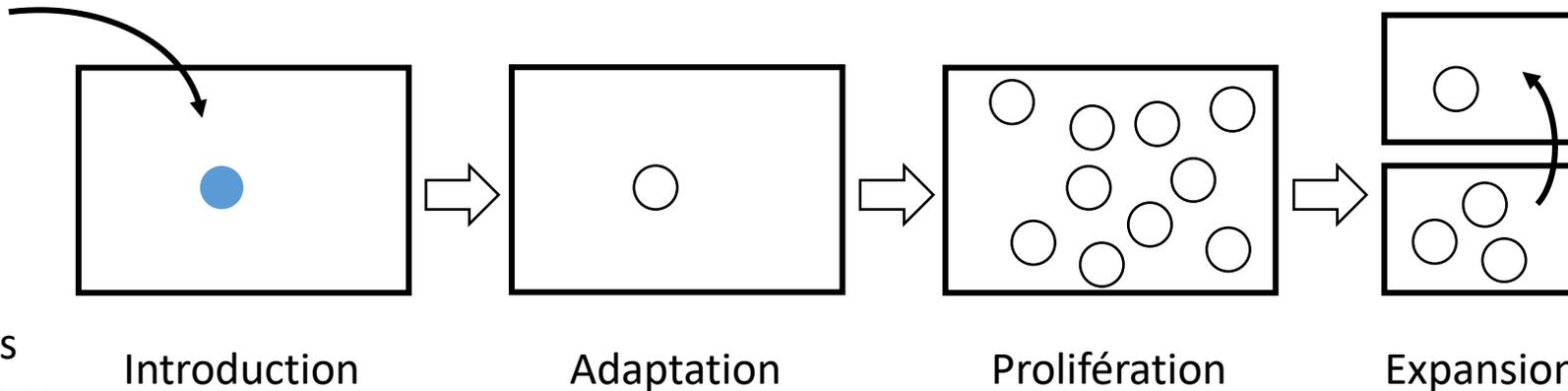
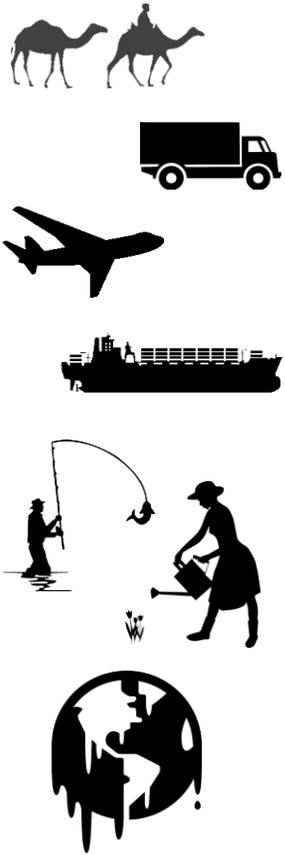
Objectifs, atouts, réalisations

Risques

Perspectives

# 1- Les invasions biologiques : de quoi parle-t-on ?

Une espèce envahissante est une espèce qui étend son aire de distribution géographique au-delà de son aire naturelle d'origine suite à l'action directe ou indirecte des activités humaines.



Impacts

# 1- Les conséquences socio-environnementales des invasions biologiques

Introduction d'espèces hautement prolifiques et très compétitives



Propagation d'ennemis des cultures



Dissémination de réservoirs, de vecteurs, de pathogènes humains et animaux



Dégâts sur les infrastructures

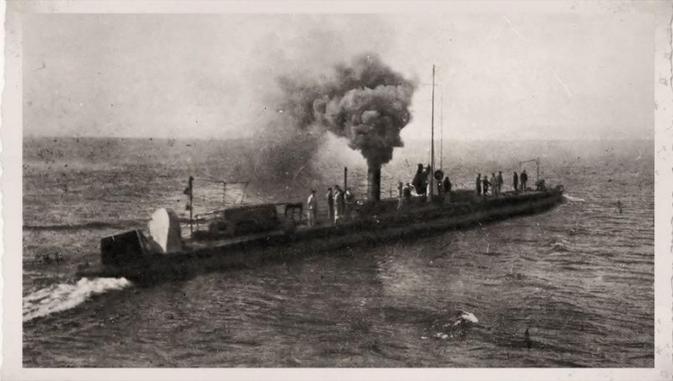


**Coûts** associés faramineux

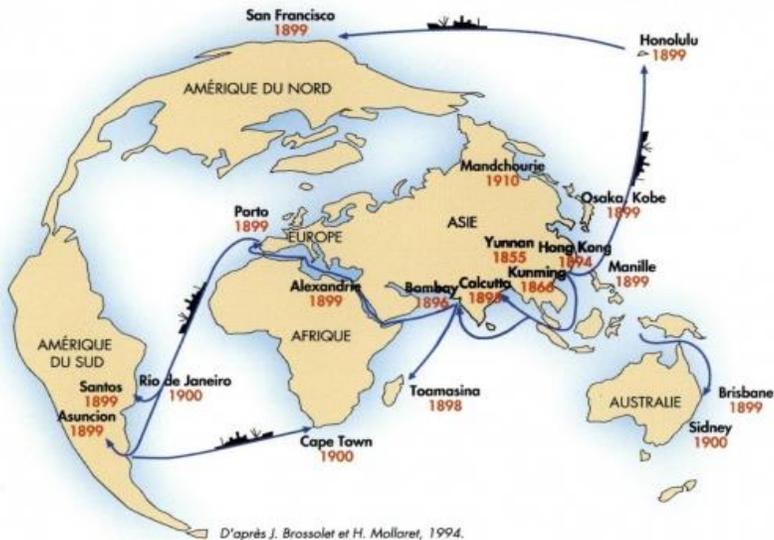
ex. 423 milliards USD en 2019  
(Diagne et al., 2021)

- ✓ Perturbations des écosystèmes, **érosion de la biodiversité**
- ✓ **Risques sanitaires** (émergences, pandémies)
- ✓ **Insécurité alimentaire**
- ✓ Entrave aux activités humaines

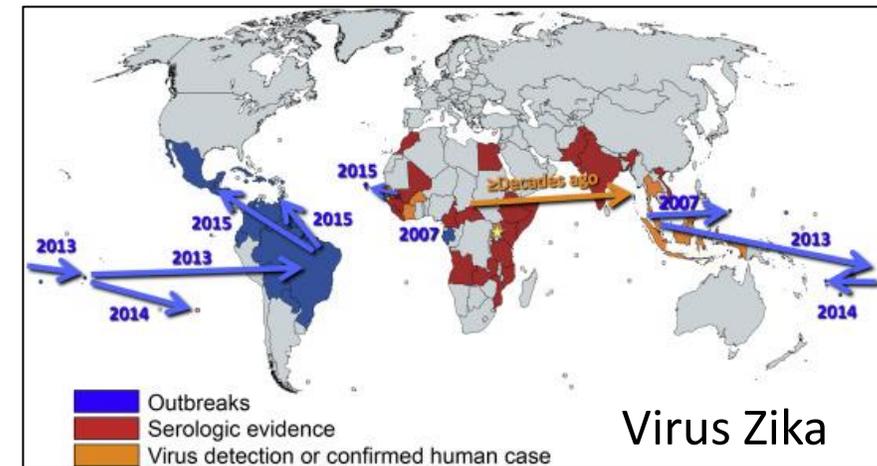
## Les rats et la peste (*Yersinia pestis*)



## Troisième pandémie de peste (fin du XIXème siècle)

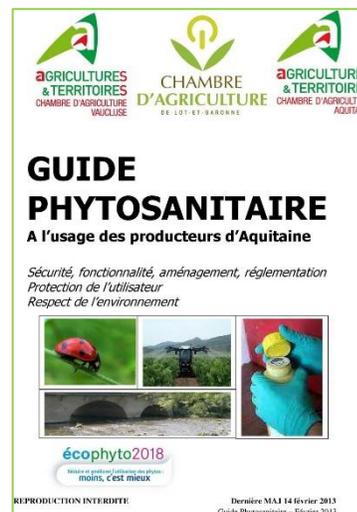
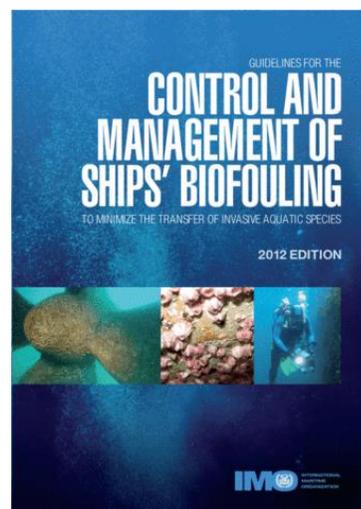
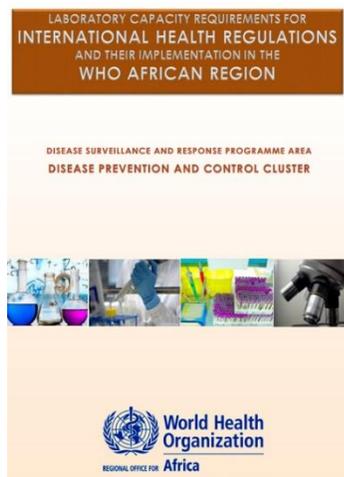


## Les arboviroses à *Aedes* spp.



# 1- L'arsenal réglementaire comme justification / stimulation de la mise en mouvement

Réglementer et faire respecter les réglementations en matière de commerce international et d'échanges de marchandises

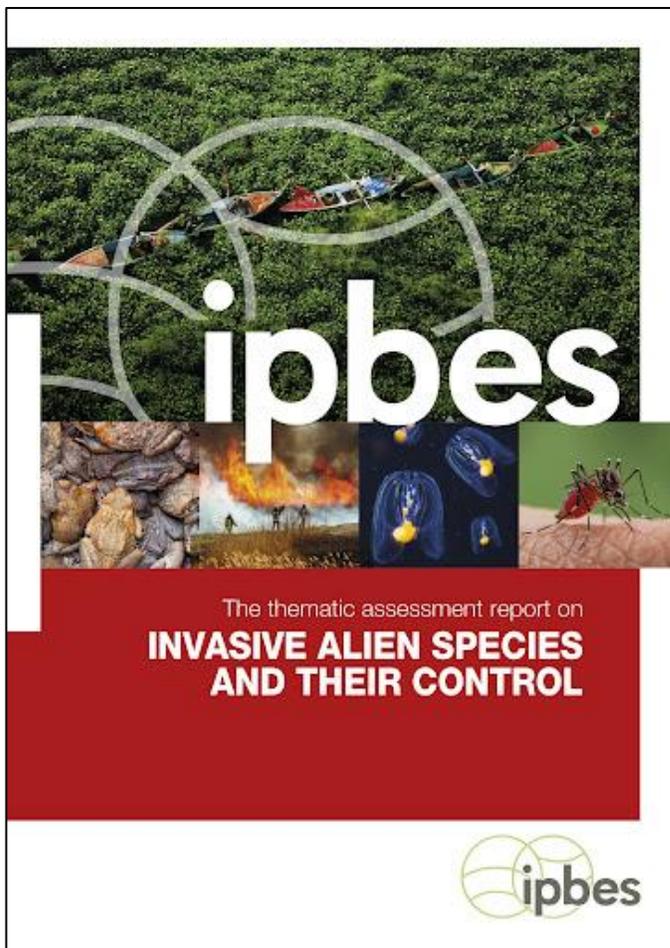


Accompagner les acteurs politiques et socio-économiques

Septembre 2023

86 experts, 49 pays

>13 000 références



- Les espèces envahissantes sont une **menace majeure** pour la Nature, les services écosystémiques et le bien-être des humains.
- D'une façon générale, **le nombre d'invasions biologiques augmente** et les prédictions suggèrent encore une hausse dans le futur.
- Les espèces envahissantes et leurs impacts peuvent être évités ou mitigés via une gestion efficace, notamment en matière de **prévention**.
- Des progrès ambitieux mais réels peuvent être obtenus grâce à une **gouvernance intégrée**, en lien avec les autres politiques visant à protéger la biodiversité et, plus généralement, atteindre les ODDs.

## **1- Les invasions biologiques et leurs enjeux socio-environnementaux**

Qu'est-ce qu'une espèce envahissante ?

Impacts des invasions biologiques

L'arsenal réglementaire, un élément essentiel de la mise en action

## **2- Le contexte béninois**

Aspects géographiques et historiques

L'état de la recherche

La prise en compte des enjeux des espèces envahissantes

Le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur

## **3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction**

Problématisation des invasions biologiques liées au commerce maritime international

Intéressement des acteurs non-académiques

Recrutement et mobilisation des acteurs dans le respect de leurs intérêts respectifs

Traduction

## **4- La PPSE aujourd'hui ... et demain**

Objectifs, atouts, réalisations

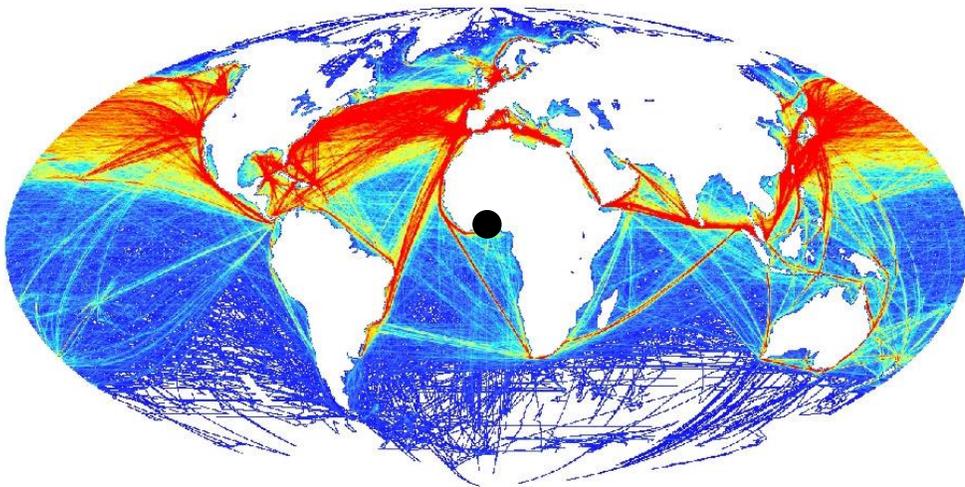
Risques

Perspectives

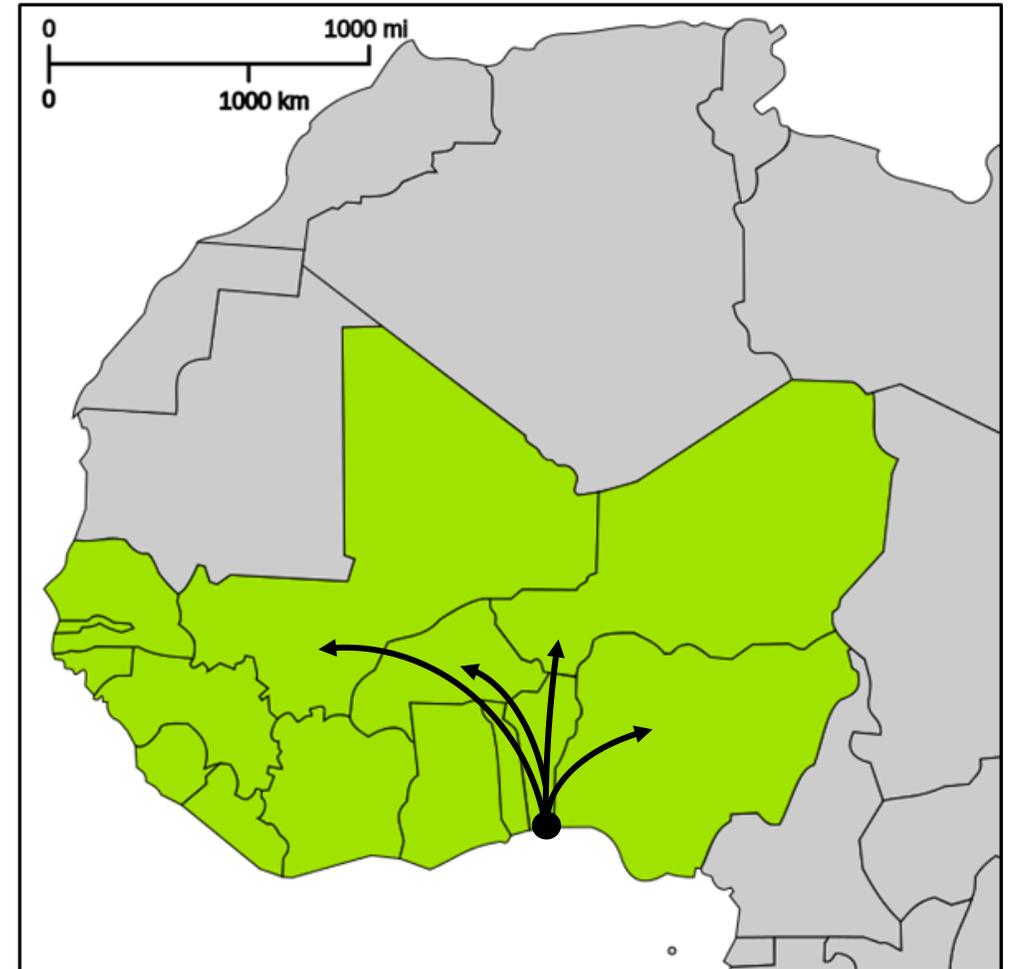
## 2- Le contexte béninois : aspects géographiques et historiques



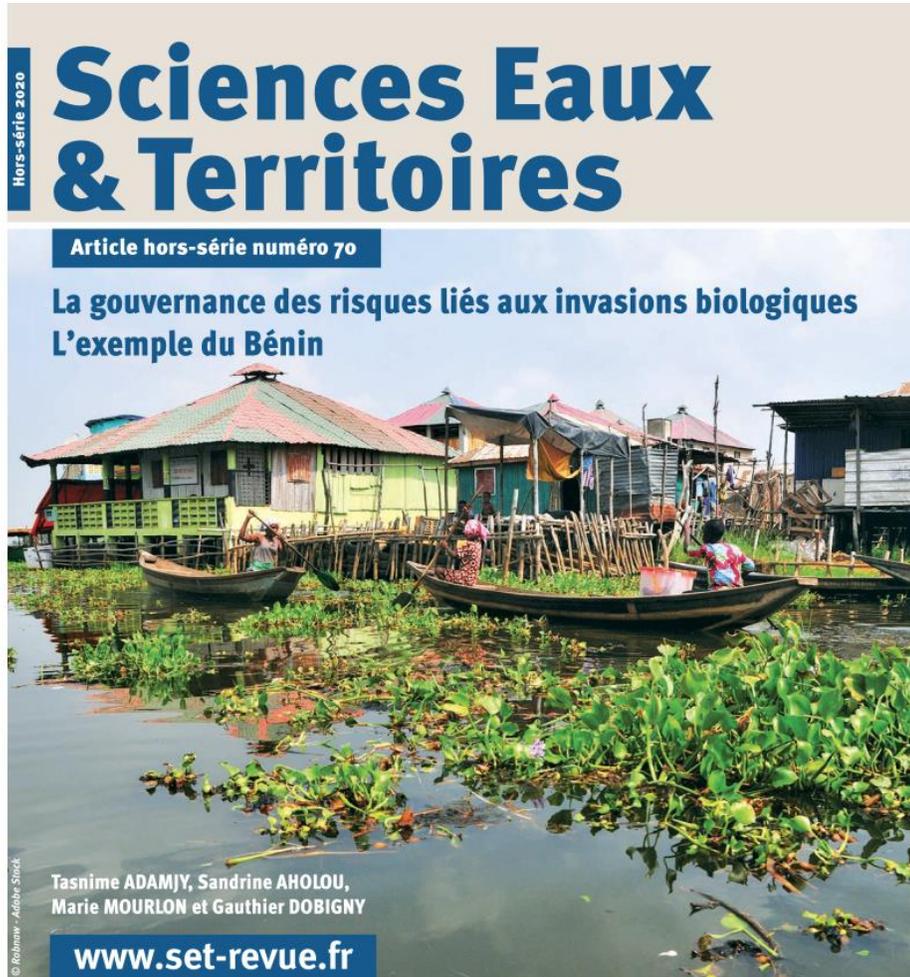
**Le commerce triangulaire (XVe – XIXe siècles)**



**Routes maritimes mondiales**



**Approvisionnement du Bénin, mais aussi de l'hinterland sahélien et du Nigéria**

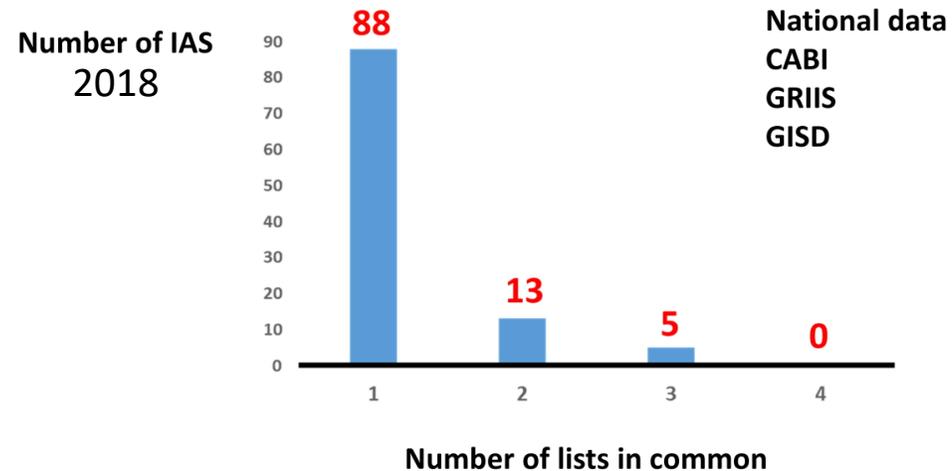


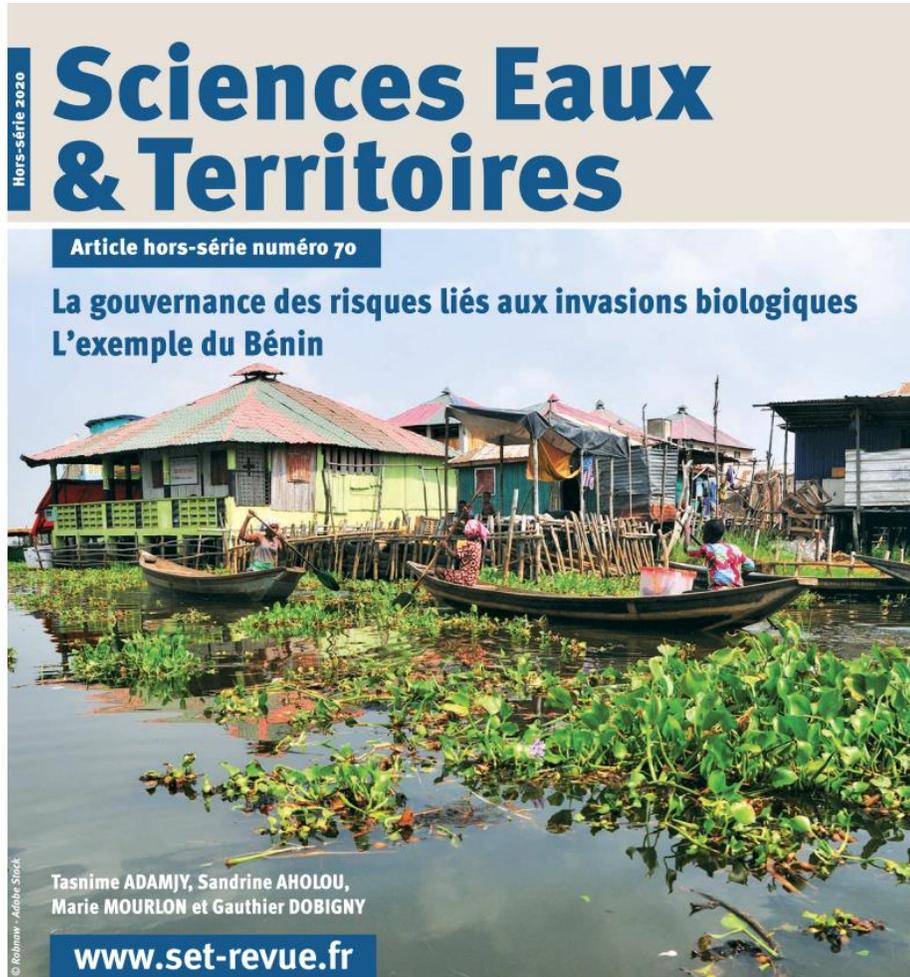
**Problème très mal connu** même dans les milieux académiques

Peu d'études au Bénin, et **pas d'inventaire national**

Thématique très peu abordée dans les **curricula universitaires**

Création de l'**URIB** (coord. G. Houéménou) en 2018



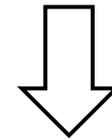


Signature / ratification des principaux **textes internationaux**

**Cadre réglementaire national** spécifique inexistant  
mais législation nationale qui permet d'agir  
en faveur de la gestion des EEE

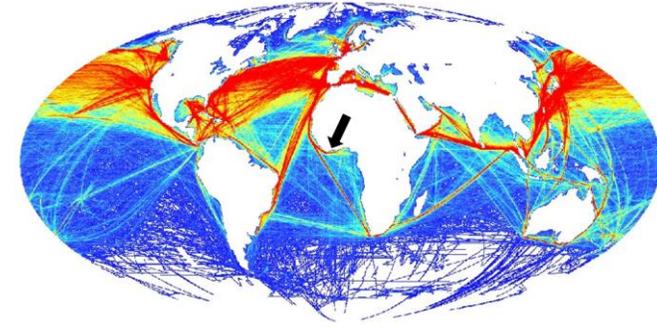
**Pas d'organe dédié**, quelques rares initiatives (ex. DPV)

**Très mal connus** des acteurs non-académiques  
(Rem : confusion classique entre « envahissant » et « proliférant »)

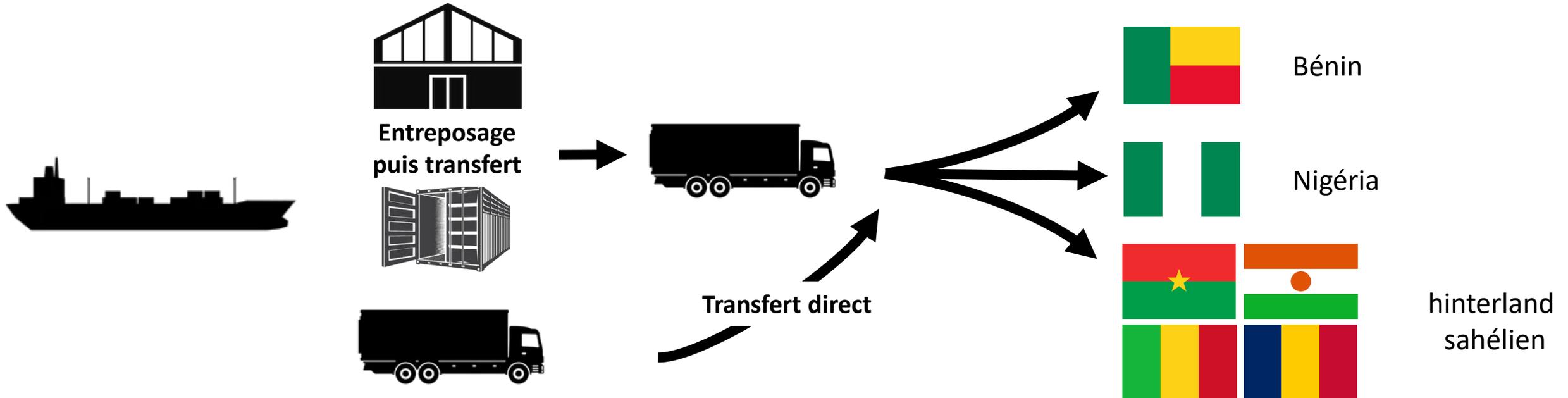


EEE : absolument pas une priorité politique au Bénin

## 2- Le contexte béninois : le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur



70% PIB du Bénin et 80% des recettes douanières  
Connexions avec l'hinterland (~50% du trafic)  
Importations >> exportations  
Environ 80-90 navires / mois



## 2- Le contexte béninois : le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur



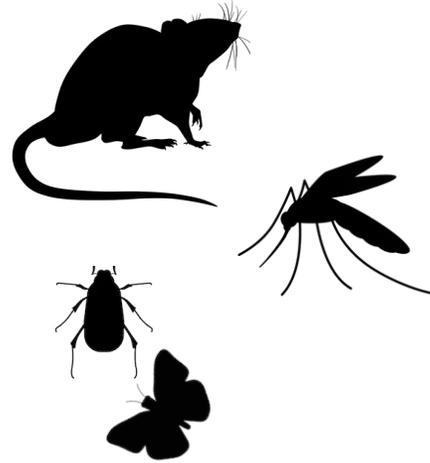
Marchandises en containers



Véhicules d'occasion

## 2- Le contexte béninois : le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur

### Déchargement des « vraquiers »

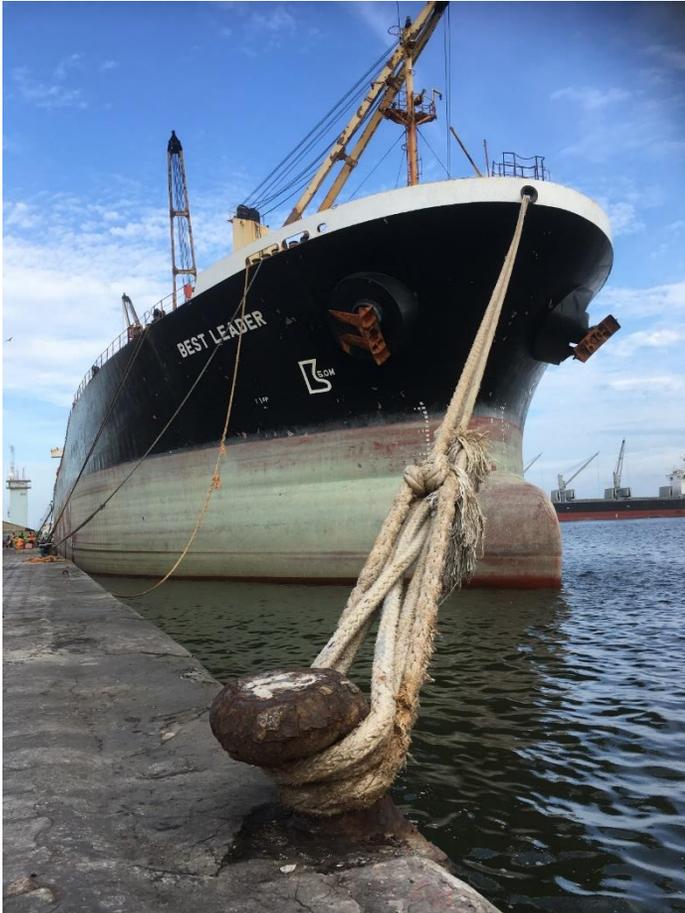


### Transfert direct

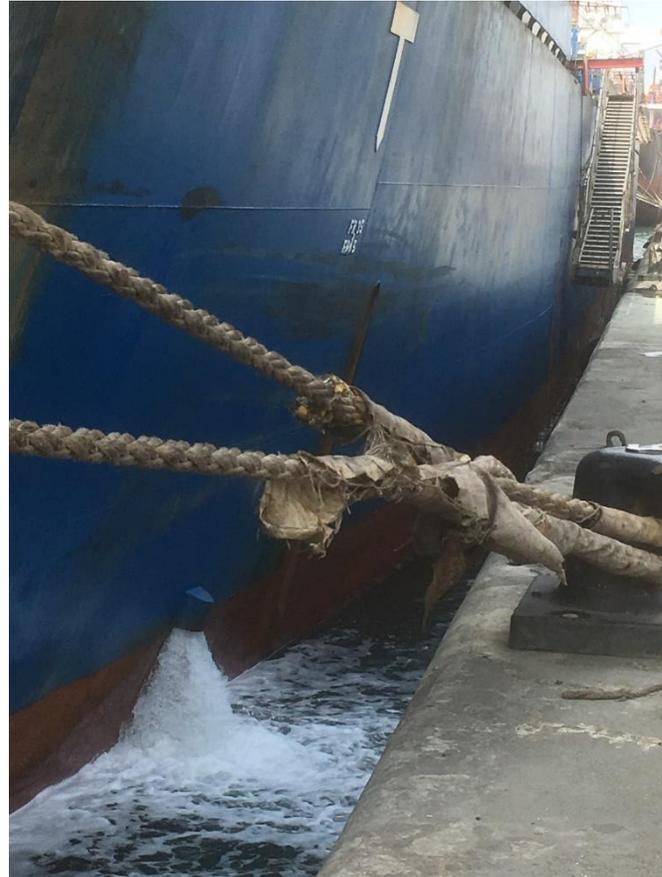
### Entreposage puis transfert



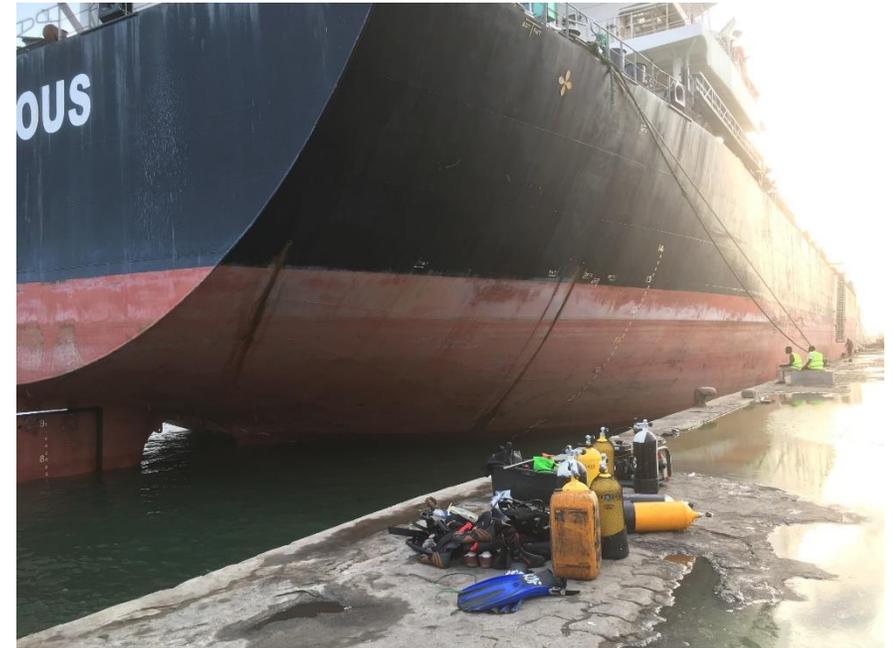
## 2- Le contexte béninois : le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur



Amarres et cordages



Ballastage / déballastage



Encroûtement biologique

## 1- Les invasions biologiques et leurs enjeux socio-environnementaux

Qu'est-ce qu'une espèce envahissante ?

Impacts des invasions biologiques

L'arsenal réglementaire, un élément essentiel de la mise en action

## 2- Le contexte béninois

Aspects géographiques et historiques

L'état de la recherche

La prise en compte des enjeux des espèces envahissantes

Le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur

## 3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction

Problématisation des invasions biologiques liées au commerce maritime international

Intéressement des acteurs non-académiques

Recrutement et mobilisation des acteurs dans le respect de leurs intérêts respectifs

Traduction

## 4- La PPSE aujourd'hui ... et demain

Objectifs, atouts, réalisations

Risques

Perspectives

### 3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction

#### ÉLÉMENTS POUR UNE SOCIOLOGIE DE LA TRADUCTION

**La domestication  
des coquilles Saint-Jacques  
et des marins-pêcheurs  
dans la baie de Saint-Brieuc\***

**Callon, 1986**

Une traduction est un processus  
qui est guidé par les jeux d'acteurs  
au sein de réseaux d'interactions.

Les réseaux ne sont pas figés et  
peuvent être déstabilisés.

Problématisation



Intéressement



Enrôlement



Mobilisation



Traduction

Formulation d'un objectif commun entre différents acteurs

Les porteurs de l'innovation parviennent à intéresser différents acteurs

Construction d'un réseau rejoint par plusieurs alliés

Les acteurs trouvent leurs intérêts et désignent des représentants

Stabilisation du réseau et légitimation des représentants



Application à la gestion des invasions biologiques dans le port de Cotonou : tout commence avec des recherches menées en 2014-2016 ...

(c'est une histoire qui n'a donc que quelques années)

### 3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction



Urban Ecosystems

2023

Biological invasions in international seaports: a case study of exotic rodents in Cotonou

Sylvestre Badou<sup>1,2,3</sup> · Karmadine Hima<sup>4</sup> · Clément Agbangla<sup>3</sup> · Philippe Gauthier<sup>2</sup> · Antoine A. Missihoun<sup>3</sup> · Gualbert Houéménou<sup>1</sup> · Anne Loiseau<sup>2</sup> · Carine Brouat<sup>2</sup> · Gauthier Dobigny<sup>2,5</sup>

Limites des méthodes  
de gestion mises en oeuvre

RESEARCH ARTICLE

Journal of Applied Ecology



Maritime international trade and bioinvasions: A three-year long survey of small mammals in Autonomous Port of Cotonou, Benin

Sylvestre Badou<sup>1,2,3</sup> | Antoine A. Missihoun<sup>3</sup> | Clément Agbangla<sup>3</sup> |  
Philippe Gauthier<sup>2</sup> | Gualbert Houéménou<sup>1</sup> | Henri-Joël Dossou<sup>1,4</sup> |  
Jonas Etougbéché<sup>1</sup> | Tasnime Adamjy<sup>2</sup> | Arlette Tchabi<sup>5</sup> | Laurent Faton<sup>5</sup> |  
Karmadine Hima<sup>6</sup> | Camille Evenamia<sup>1</sup> | Christophe Diagne<sup>2</sup> | Aurélien Besnard<sup>7</sup> |  
Ambroise Dalecky<sup>8,9</sup> | Gauthier Dobigny<sup>10</sup>



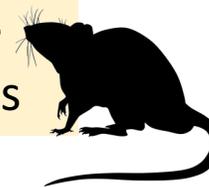
Article

Native and Invasive Small Mammals in Urban Habitats along the Commercial Axis Connecting Benin and Niger, West Africa

Karmadine Hima<sup>1,\*</sup>, Gualbert Houéménou<sup>2</sup>, Sylvestre Badou<sup>2</sup>, Madougou Garba<sup>3</sup>, Henri-Joël Dossou<sup>2</sup>, Jonas Etougbéché<sup>2</sup>, Philippe Gauthier<sup>4</sup>, Emma Artige<sup>4</sup>, Odile Fossati-Gaschnard<sup>4</sup>, Sama Gagaré<sup>5</sup>, Gauthier Dobigny<sup>2,4</sup> and Ambroise Dalecky<sup>6,\*</sup>

Démonstration d'invasions biologiques  
liées au commerce maritime

Des résultats scientifiques  
qui permettent de provoquer  
et de stimuler le dialogue  
avec les acteurs portuaires



Coût des dégâts  
d'organismes invasifs  
(>50k€/an/entrepôt)

B A  
S E

Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2020 24, 28-36



Invasive rodents and damages to food stocks: a study in the Autonomous Harbor of Cotonou, Benin

Henri-Joël Dossou<sup>(1,2)</sup>, Nestor Ahoyo Adjovi<sup>(3)</sup>, Gualbert Houéménou<sup>(2)</sup>, Thomas Bagan<sup>(4)</sup>, Guy-Apollinaire Mensah<sup>(5)</sup>, Gauthier Dobigny<sup>(2,6)</sup>



Emerging Infectious Diseases

Vol. 27, No. 10, October 2021

Genetic Characterization  
of Seoul Virus in the Seaport  
of Cotonou, Benin

Guillaume Castel, Ravi Kant, Sylvestre Badou, Jonas Etougbéché, Henri-Joël Dossou, Philippe Gauthier, Gualbert Houéménou, Teemu Smura, Tarja Sironen, Gauthier Dobigny

Emerging Infectious Diseases

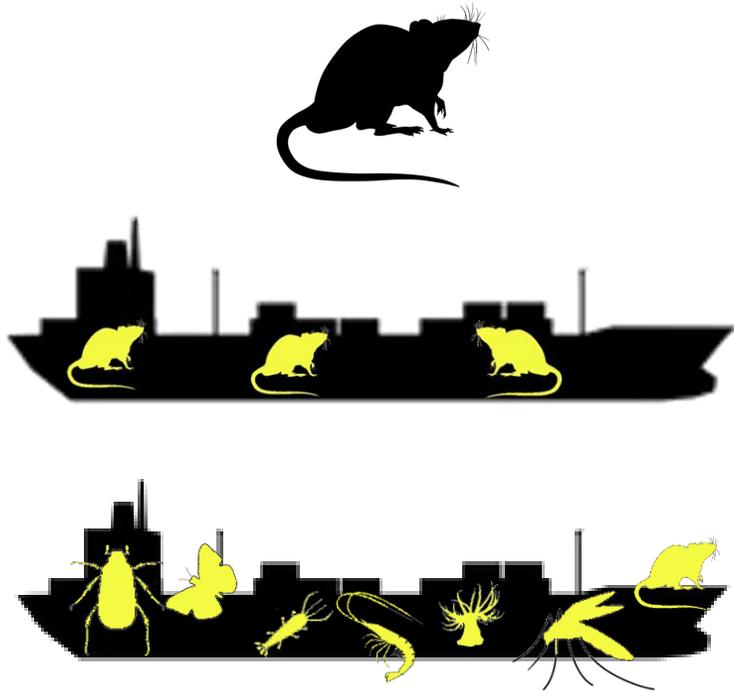
Vol. 29, No. 1, January 2023

Role of Seaports and Imported  
Rats in Seoul Hantavirus  
Circulation, Africa

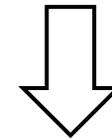
Guillaume Castel, Claudia Filippone, Caroline Tatar, Jacques Vigan, Gauthier Dobigny

Risques sanitaires liés  
aux introductions de rongeurs

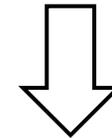
**Etape 1 :** problématisation des bioinvasions liées au commerce maritime international



Problème de **rongeurs**



Problème de rongeurs **envahissants**



Problème d'**espèces** envahissantes

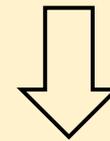
+

Problème **règlementaire**

### 3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction



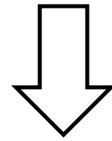
L'accès au port permet puis entraîne de nombreuses discussions entre chercheurs et acteurs portuaires.



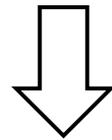
« Translations » qui résultent petit à petit en une formalisation des échanges

**Etape 2 :** intéressement des acteurs non-académiques (ici, les acteurs portuaires)

**Prise de conscience** du problème et de ses enjeux économiques, sanitaires, agricoles, environnementaux, réglementaires



Emergence du **besoin de l'expertise** académique

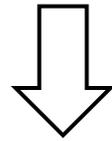


Multiplication des actions conjointes  
Proposition d'une **collaboration formelle**



**Etape 3 :** recrutement actif des acteurs nécessaires (y compris les bailleurs de fonds)

Compréhension, reconnaissance et confiance **mutuelles**

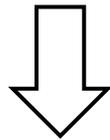


Ouverture **facilitée** à d'autres acteurs académiques



+

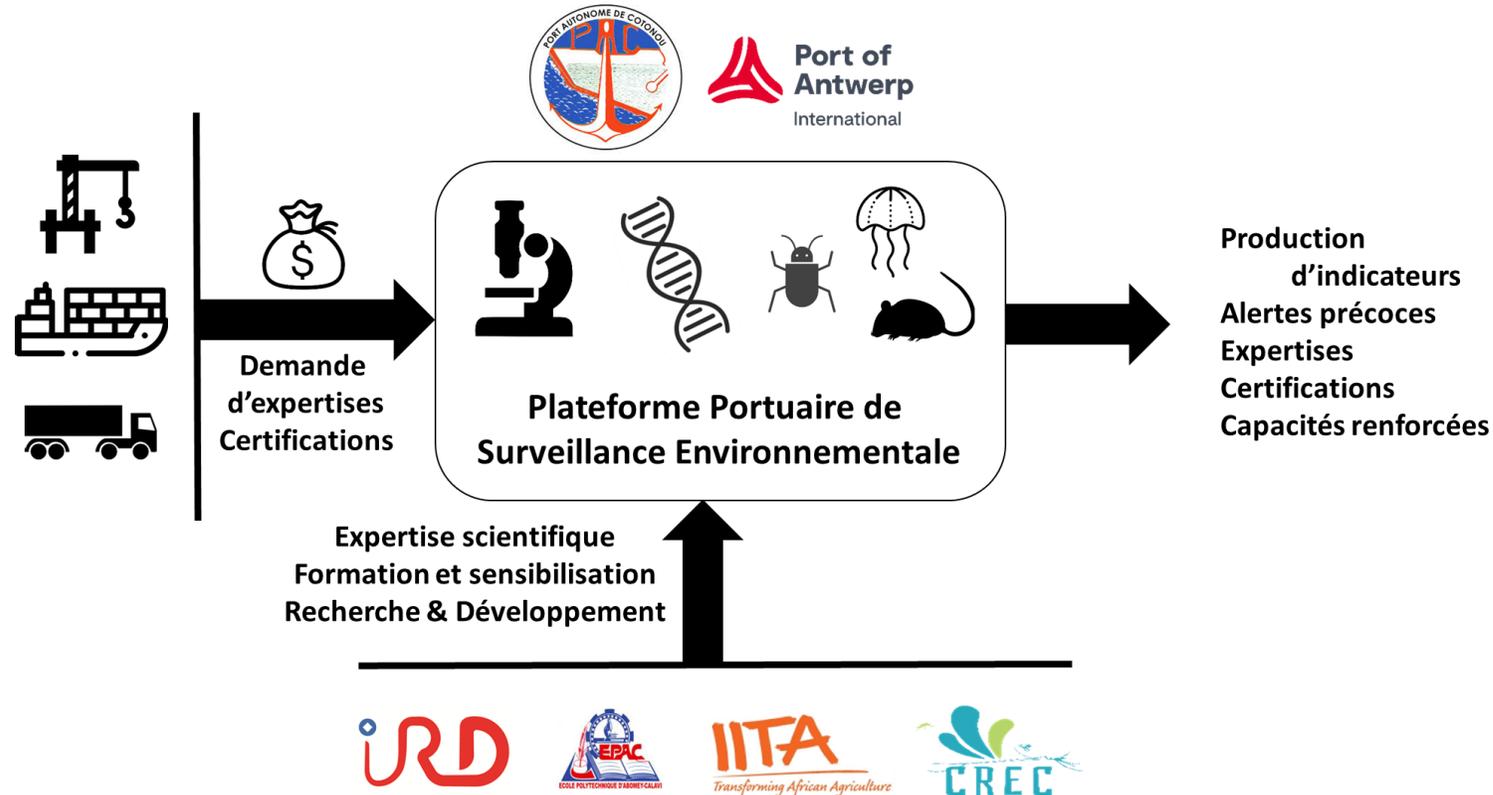
Alignement des planètes politico-économiques



**Opportunité** de financements

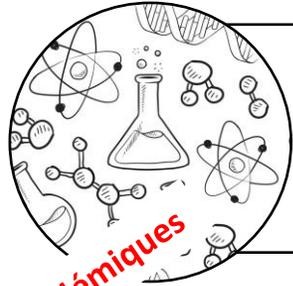


**Etape 3 : recrutement actif des acteurs nécessaires (y compris les bailleurs de fonds)**



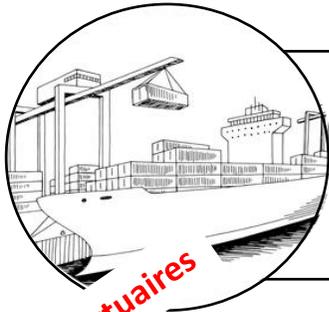
Les objectifs, le concept, les acteurs et les ressources sont identifiés.  
Le port est disposé à mettre des locaux à disposition.

**Etape 4 : mobilisation des acteurs et traduction de leurs intérêts respectifs**



Académiques

Intérêt de l'objet d'étude, accès privilégié à des terrains rarement ouverts  
Expérimentation (gratifiante) de l'opérationnalisation de la recherche



Acteurs portuaires

Mise aux normes, démarche HSQE  
Innovation et visibilité  
Attractivité non contrariée voire augmentée



« Développeurs »

Plusieurs cibles des ODDs  
Financement du secteur portuaire  
Innovation et visibilité



### 3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction

#### Etape 5 : traduction proprement dite



Ouverture officielle fin 2021

### 3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction



Accompagnement médiatique :  
communication des acteurs partenaires ...  
et sensibilisation aux enjeux des invasions biologiques



## **1- Les invasions biologiques et leurs enjeux socio-environnementaux**

Qu'est-ce qu'une espèce envahissante ?

Impacts des invasions biologiques

L'arsenal réglementaire, un élément essentiel de la mise en action

## **2- Le contexte béninois**

Aspects géographiques et historiques

L'état de la recherche

La prise en compte des enjeux des espèces envahissantes

Le Port Autonome de Cotonou, point d'entrée majeur

## **3- De la recherche à l'action : une analyse par la sociologie de la traduction**

Problématisation des invasions biologiques liées au commerce maritime international

Intéressement des acteurs non-académiques

Recrutement et mobilisation des acteurs dans le respect de leurs intérêts respectifs

Traduction

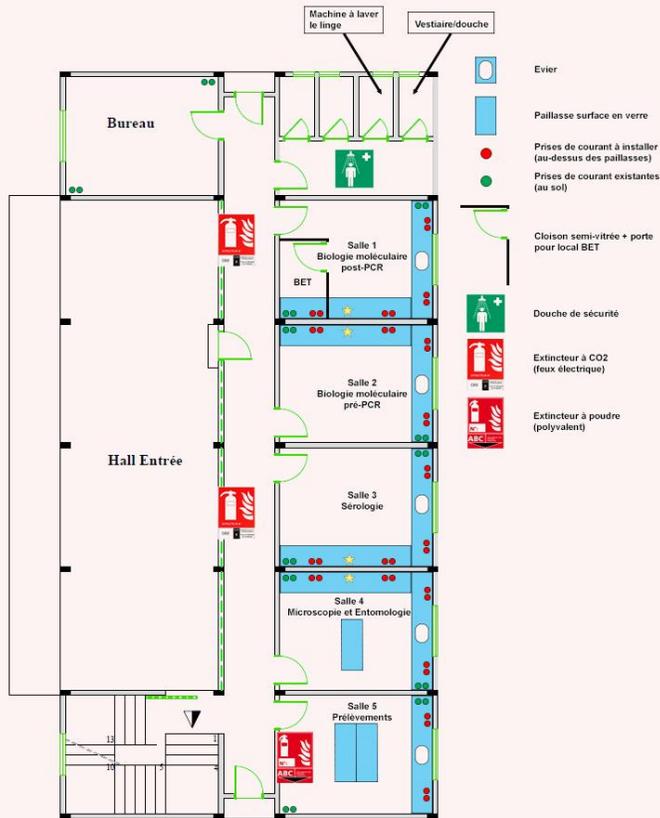
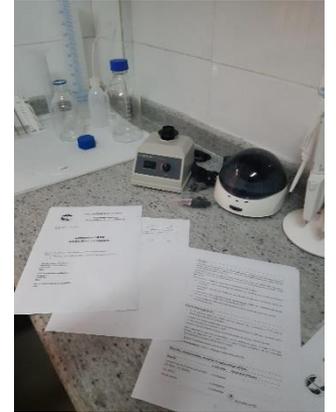
## **4- La PPSE aujourd'hui ... et demain**

Objectifs, atouts, réalisations

Risques

Perspectives

## 4- La PPSE aujourd'hui ...



4 académiques + 6 jeunes postdocs/docs

Mammalogie (rongeurs)

Entomologie médicale (moustiques et puces)

Entomologie agricole (ravageurs)

Biologie marine (zooplancton, etc)

Prospections terrain

PT microscopie, sérologie et BM

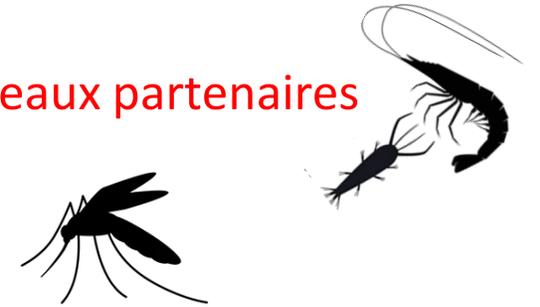
Collections entomologiques

BDD et SIG associé

- ✓ Des **forces vives** : 3 thèses soutenues, 2 en cours, 1 qui démarre



- ✓ Accompagnement par de **nouveaux partenaires**



- ✓ **Formation** continue

- ✓ Transferts réguliers de **nouvelles expertises**  
ex. sérologie SEOV, barecode moléculaire

- ✓ Participation à des **projets** de recherche  
ex. HANTARIS, RoCoCity

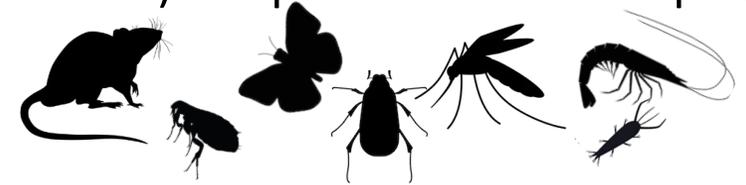


- ✓ **Suivis spatio-temporels** des communautés de rongeurs, de puces, de moustiques, d'insectes inféodés aux entrepôts et aux denrées stockées et d'organismes marins (zooplancton) + expertises taxonomiques

- ✓ **Interception** d'un organisme de quarantaine



Dermeste du grain



- ✓ Outil de génétique des populations pour **détecter les rongeurs introduits**

- ✓ Accompagnement des **campagnes de contrôle** (dératisation, démoustication)

Définition d'unités d'éradication (rongeurs)

Evaluation de l'efficacité des traitements

Etude des résistances aux insecticides (moustiques)

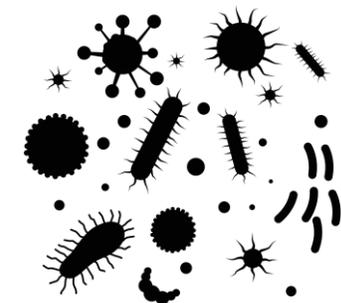
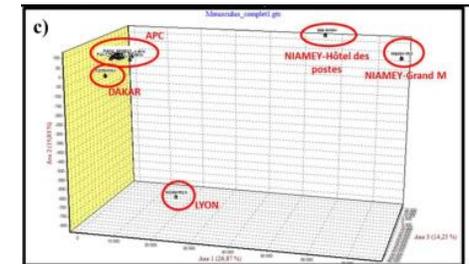
Test de dispositifs « rat-proof »



- ✓ **Screening de pathogènes** qui se met en place progressivement

*Leptospira*, *Rickettsia*, SEOV ... (*Yersinia pestis* ?)

Arbovirus (dengue et chikungunya), *Plasmodium*



## 4- La PPSE aujourd'hui ...



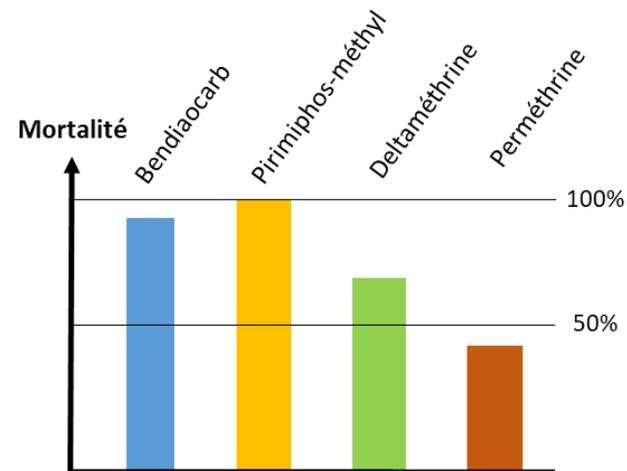
Usage des pare-rats



Aménagement des  
entrepôts de stockage



Résistance aux insecticides



Un dialogue grandissant au service de l'action  
(même si la circulation de l'information reste  
un point majeur d'amélioration)

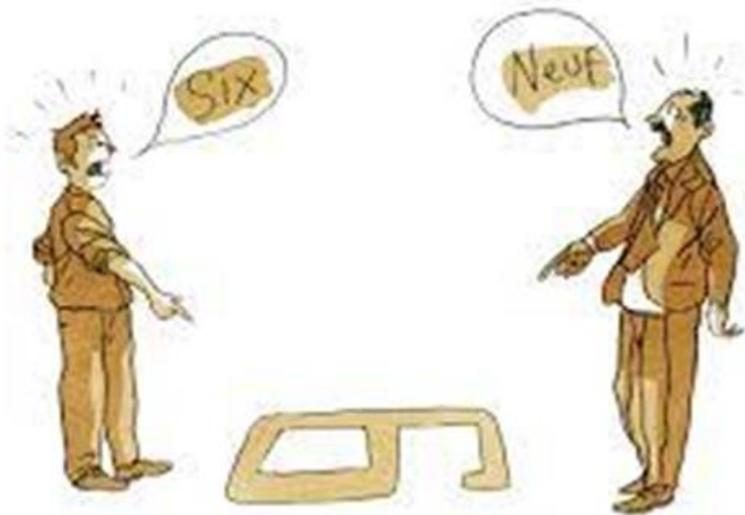
Les acteurs peuvent se « lasser » et se **désengager** progressivement

Ex. résultats connus, perte de l'effet d'annonce  
retour à leurs priorités respectives

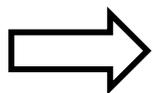


Les intérêts et les perceptions des acteurs peuvent se mettre à **diverger**

Ex. invasions biologiques vs. rentabilité économique  
temps de surveillance vs. rapidité et profit  
image négative de l'interception d'organismes envahissants

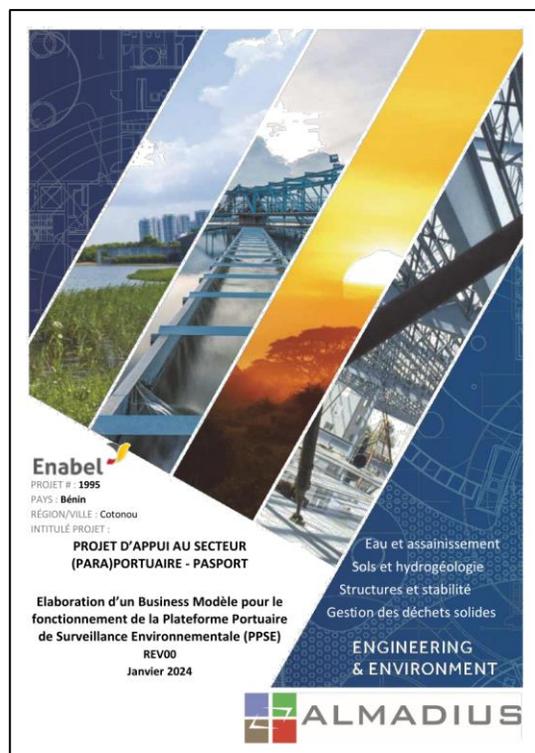


Une dynamique perpétuelle, des risques évidents



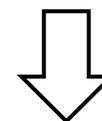
Importance de maintenir le dialogue selon des procédures claires et dans un **cadre bien formalisé**  
Capitaliser sur les **points de convergence**

**Ancrer définitivement la gestion des invasions biologiques dans la culture portuaire**

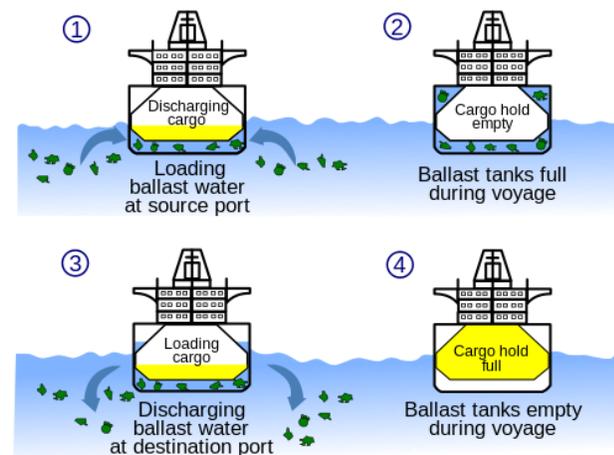


Statut juridique et modèle financier  
Pérennisation des compétences

Ex. Thèse de biologie marine



Capacité de délivrer des attestations de déballastage



# 4- La PPSE aujourd'hui ... et demain



**Modernisation des infrastructures portuaires : La BAD alloue plus de 52 milliards FCFA au Port de Cotonou**



**BÉNIN REVELE**

## MODERNISATION ET EXTENSION DU PORT DE COTONOU

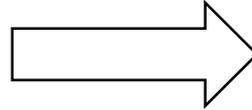
**Objectifs stratégiques**

- Faire du Port de Cotonou un port très performant notamment grâce à la mise à niveau de ses infrastructures
- Offrir de meilleures conditions d'exploitation optimale des installations existantes pour faire face aux exigences du trafic maritime international et renforcer la compétitivité du port de Cotonou

Coût estimatif : 317 MILLIARDS FCFA    Zone d'intervention : COTONOU ET ABOMEY CALAVI    Délai d'exécution : 2022-2026

Démarrage prévisionnel : 2022    Statut : EN COURS    Supervision : MINISTÈRE DES INFRASTRUCTURES ET DES TRANSPORTS

AMO : PORT AUTONOME DE COTONOU



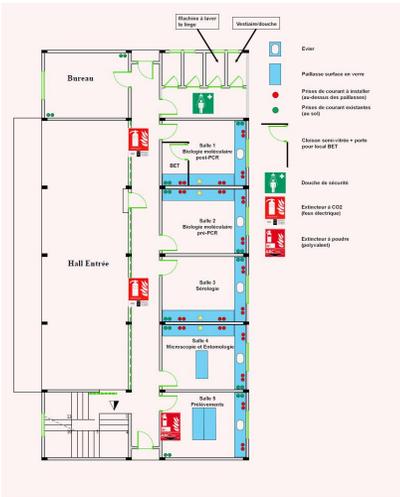
PPSE volet 2  
2024-2028



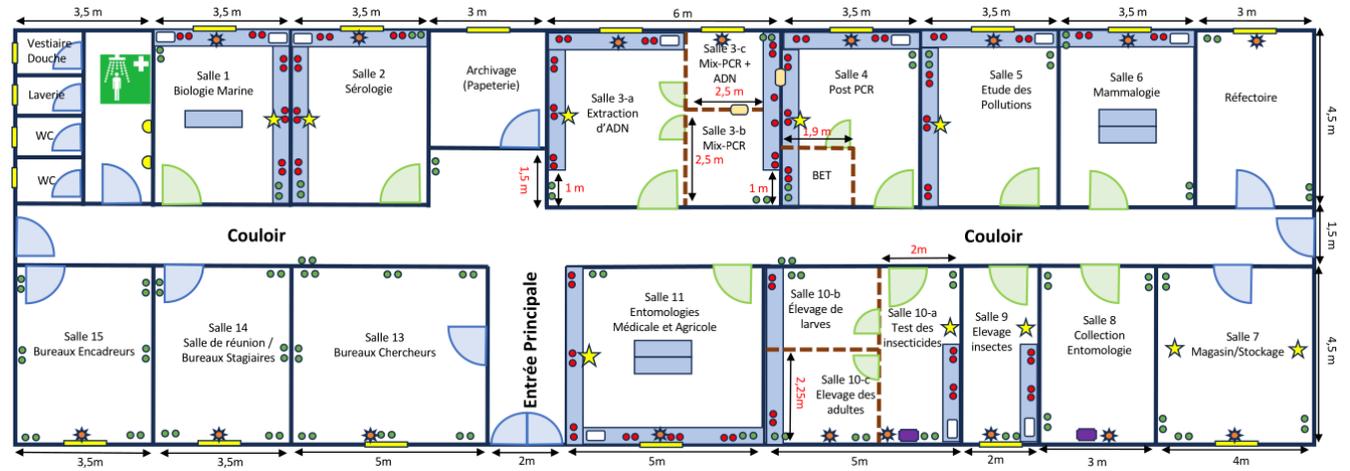
# Enabel

Poursuite de la mise en place  
Transition vers l'autofinancement

Le contexte continue d'être favorable et les signes positifs permettent de rester optimistes ...



**Réaménagement du port**



Plan actuel de la PPSE

Projet 2025



**Merci ...**



Peer Community In  
Organization Studies

Non-reviewed (yet) preprint

**Maritime trade and biological invasions management:  
a Seaport Platform of Environmental Surveillance in Cotonou, Benin,  
as a pilot multi-stakeholder initiative**

Tasnime ADAMJY<sup>1,2\*#</sup>, Arlette TCHABI<sup>3</sup>, Philippe GAUTHIER<sup>1</sup>, Gualbert HOUEMENO<sup>4</sup>, Sylvestre BADO<sup>4,5</sup>, Henri-Joël DOSSOU<sup>4</sup>, Jonas ETOUGBETCHE<sup>4</sup>, Antoine S. LOKOSSOU<sup>6</sup>, Mahoutin KINDOMISSI<sup>7</sup>, François T. OUINSOU<sup>4</sup>, Halalou ALI MAMAM<sup>3</sup>, Thomas A. A. BAGAN<sup>3</sup>, Laurent FATON<sup>3</sup>, Yao ABOTSI<sup>3</sup>, Richard AKANNI-EDIKO<sup>3</sup>, Rock AIKPON<sup>6</sup>, Fabrice GOURIVEAU<sup>8</sup>, Hervé AKODOGBO<sup>4</sup>, Antoine A. MISSIHOUN<sup>5</sup>, Georg GOERGEN<sup>7</sup>, Elie DANNON<sup>7</sup>, Hervé CORBEL<sup>9</sup> & Gauthier DOBIGNY<sup>1,10\*</sup>

**Abstract**

The Seaport Platform of Environmental Surveillance (PPSE, or *Plateforme Portuaire de Surveillance Environnementale* in French) was officially inaugurated in Cotonou Seaport (CS), Benin, by the end of 2021. To our knowledge, this platform is the first laboratory dedicated to the monitoring and management of invasive species to be built inside the walls of an African seaport. Its creation has benefitted from a combination of favorable factors, and its existence has resulted from a long-term, multi-stakeholder and still ongoing process that we here describe and analyze. We believe that the PPSE is an innovative science-guided operational initiative that may be useful to replicate in other settings throughout the world.

**Keywords:** science/society interface; invasive species; transport; science operationalization; Benin