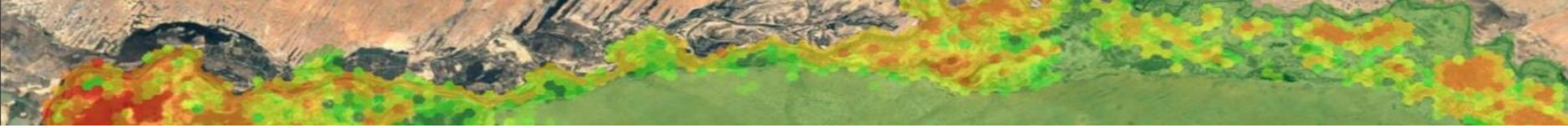


Agri-STAMP

Modélisation spatio-temporelle des pratiques d'épandage et du devenir des pesticides sur le long terme

Victor Dufleit, Annelise Tran, Vincent Bonnal, Pascal Degenne, Jeremy Lavarenne, Lucie Lecat, Philippe Cattan

Anne Milard

Ateliet Theia-Santé, Juin 2024, Montpellier

Contexte

- Des pesticides utilisés dans le domaine agricole

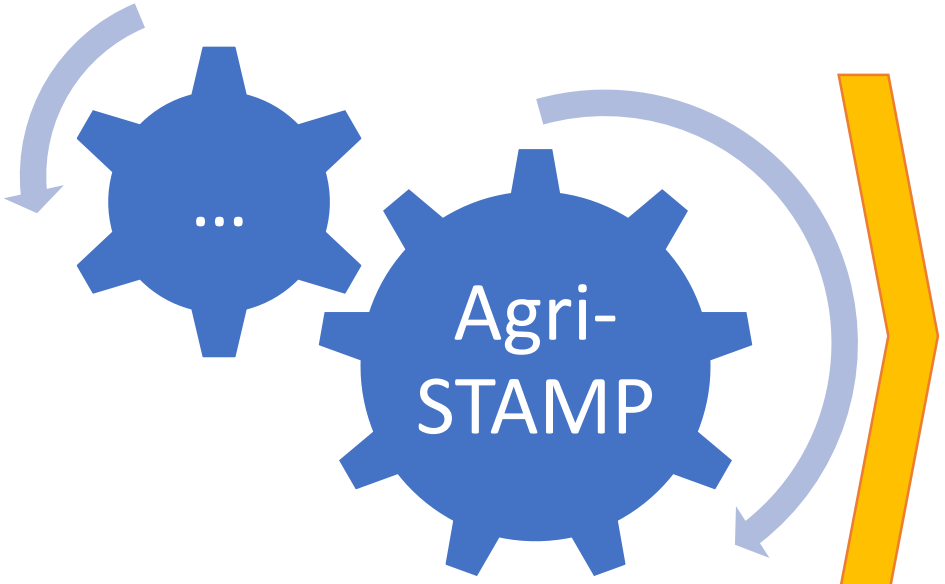
-> questions de santé publique, de pollution environnementale…

- Des besoins : cartographier le risque d'exposition des populations en prenant en compte :
  - les pratiques d'épandage des pesticides sur le long terme
  - le devenir des substances actives dans les sols

Agri-STAMP (Spatial and TemporAl Modeling of Pesticide use in Agriculture)

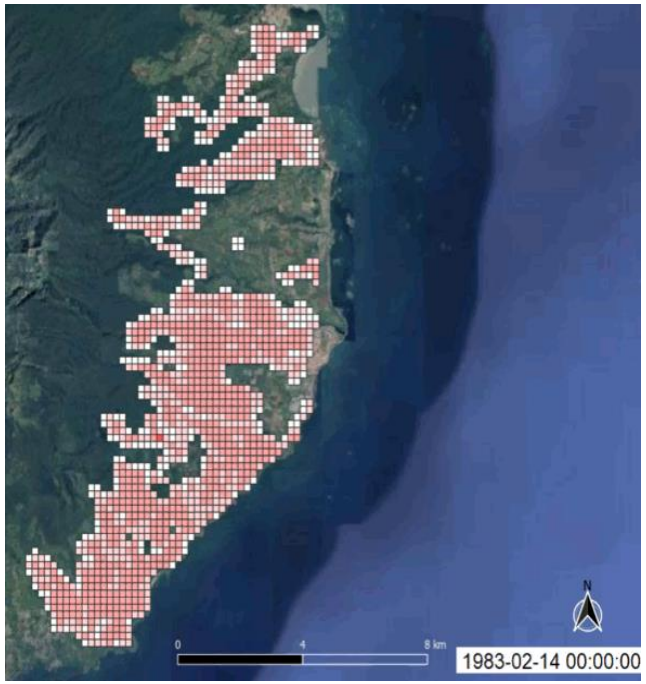
ENTREES

- Type de sols
- Pluviométrie
- Cartographie des systèmes de culture
- Pratiques agricoles
- Produits pesticides
- Substances actives



SORTIES

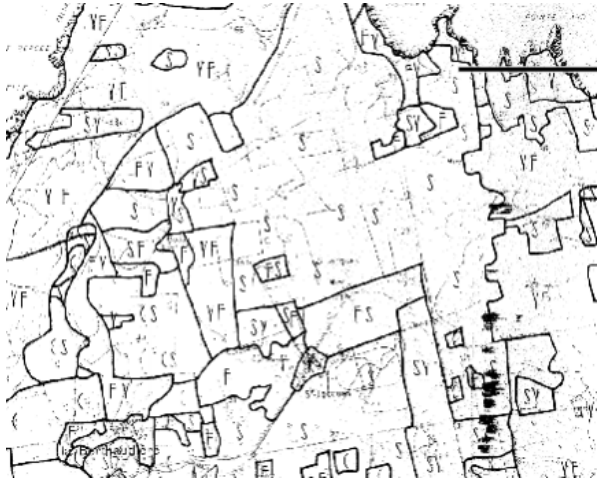
Indicateurs de stocks de substances actives

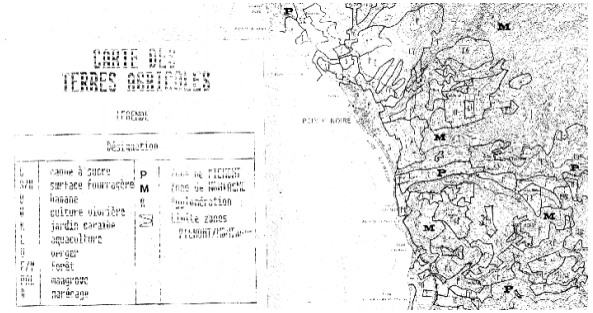


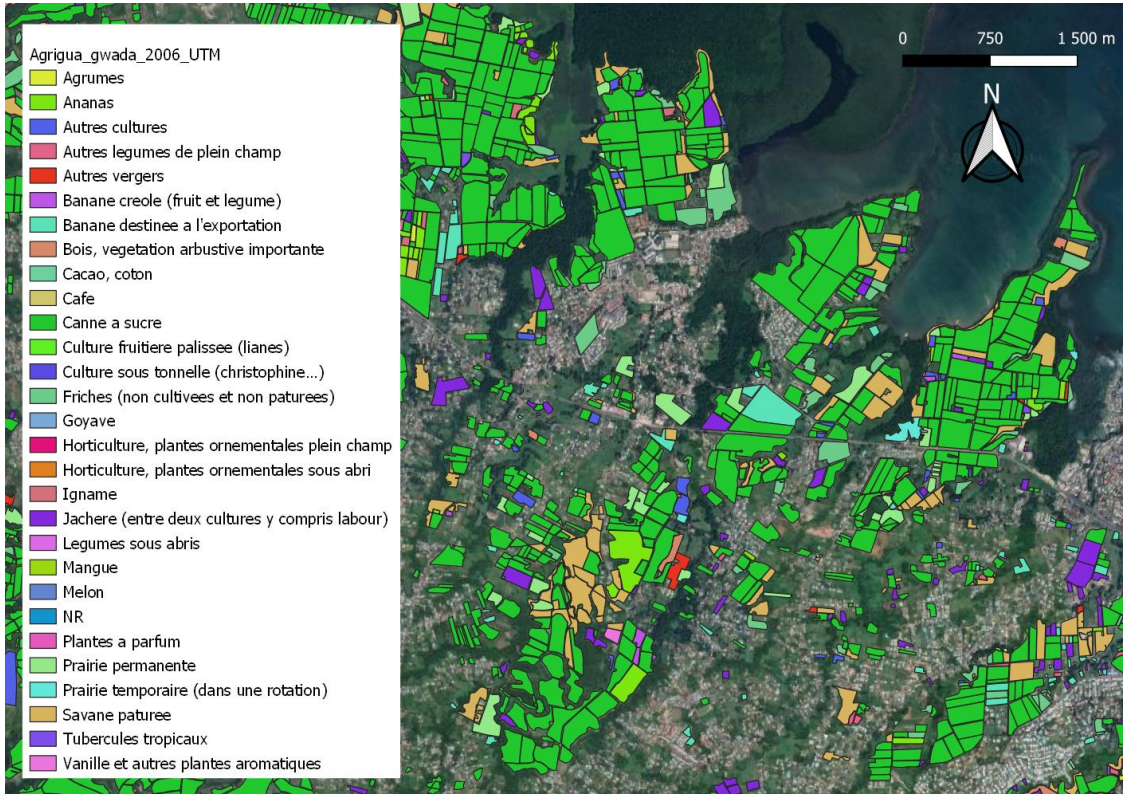
Construction d'une base de données d'occupation des sols

- Utilisation de cartes papier et numériques -> homogénéisation

1969 (IGN) 1980 (DAAF) 1987 (DAAF) 2004 – 2010 (AGRIGUA) 2010 – auj. (IGN/RPG)

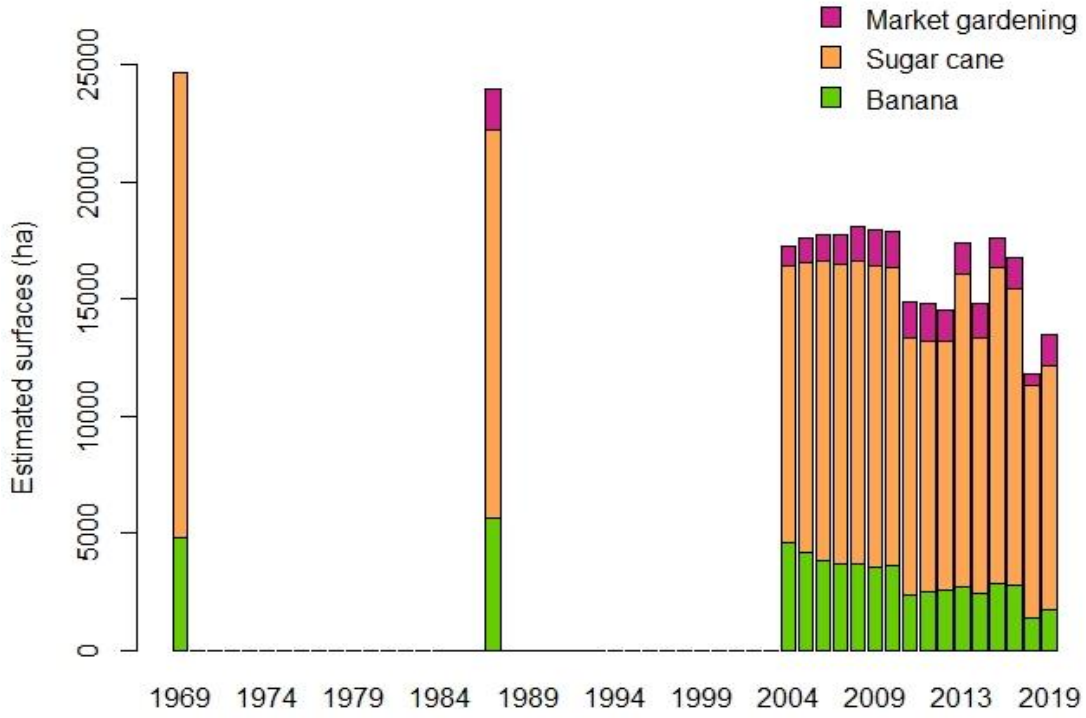


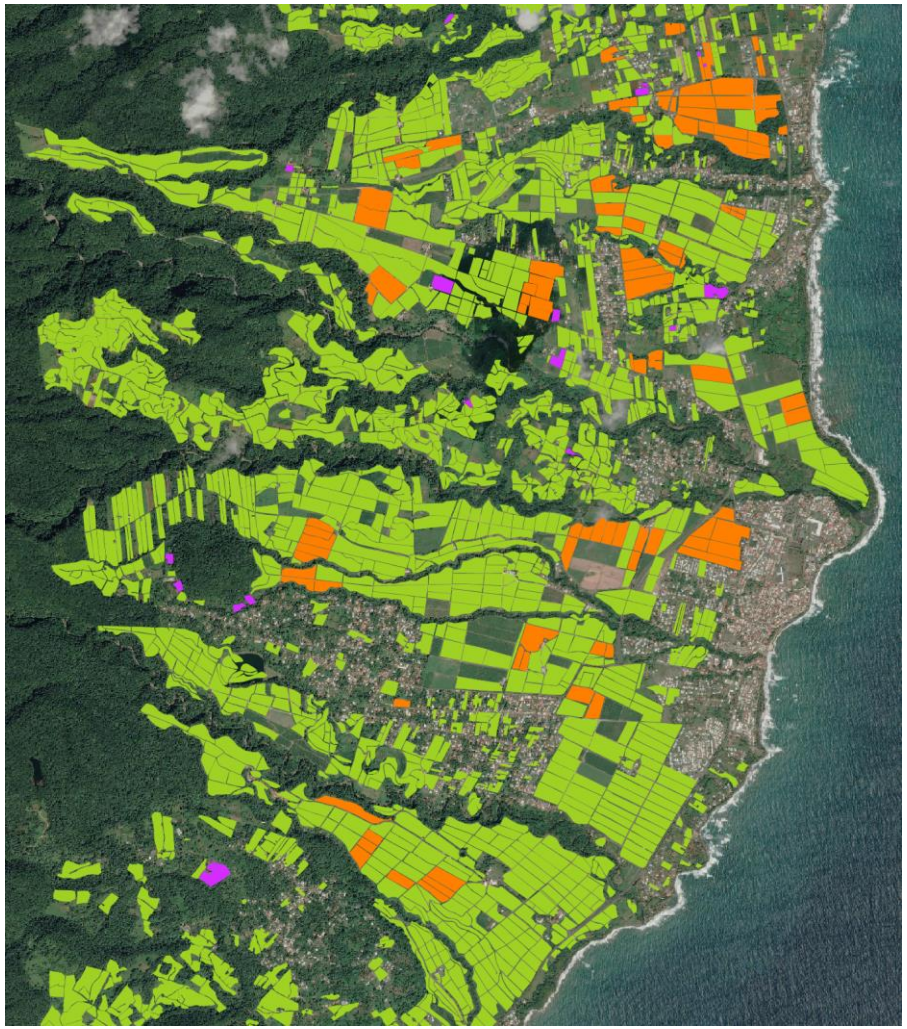




Construction d'une base de données d'occupation des sols

- Une base de données géographique historique (1969 – aujourd'hui) des trois principaux systèmes de culture en Guadeloupe

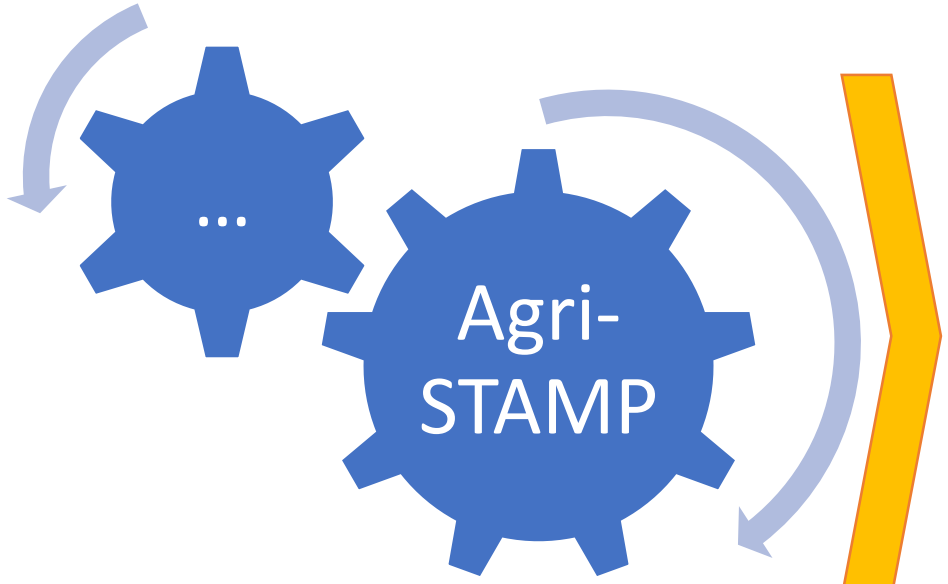




Agri-STAMP (Spatial and TemporAl Modeling of Pesticide use in Agriculture)

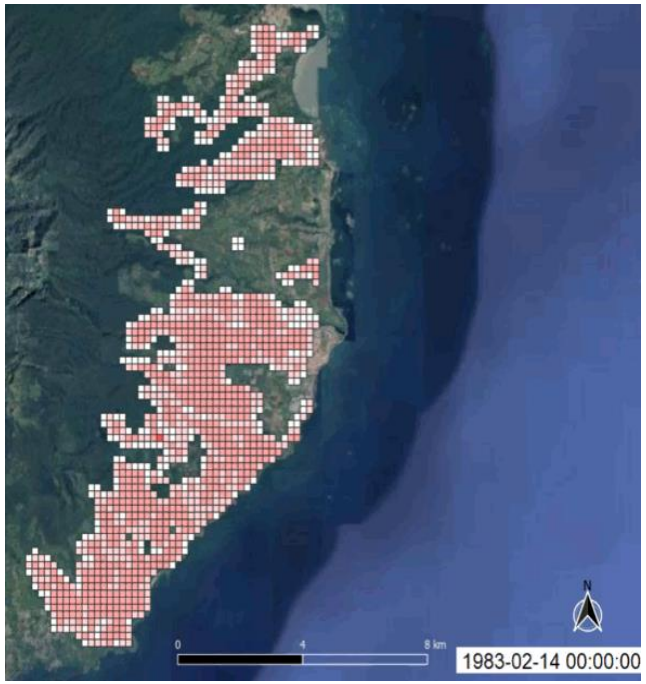
ENTREES

- Type de sols
- Pluviométrie
- Cartographie des systèmes de culture
- Pratiques agricoles
- Produits pesticides
- Substances actives



SORTIES

Indicateurs de stocks de substances actives



Construction d'une base de données sur les pratiques agricoles concernant l'utilisation des pesticides

- Sources de données :
  - articles, rapports techniques
  - informations sur les produits pesticides (base de données e-phy, ANSES)
  - Enquêtes : agriculteurs, techniciens agricoles, chercheurs, …

- Mode d'utilisation des pesticides (« itinéraires »)
  - BDD itinéraires
  - BDD traitements

- Produits pesticides et substances actives (règlementation et pratiques agricoles)
  - BDD substances actives - préférences d'utilisation
  - BDD substances actives – caractéristiques physico-chimiques

Mode d’utilisation des pesticides

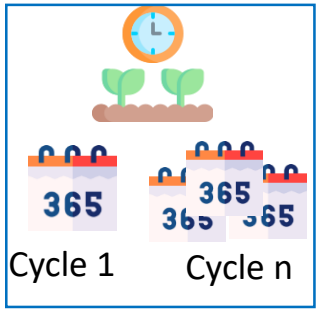
BDD itinéraire

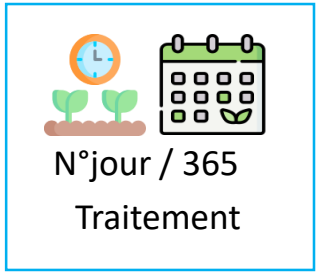
- informations sur les systèmes de culture
- évolution au cours du temps

	cat_cult	ID_itineraire	an_deb	an_declin	an_fin	tpsmin_cycle	tpsmax_cycle	duree_jachere
1.	Maraichage	MAR1	1954	1975	1980	1	3	0
2.	Maraichage	MAR2	1975	1990	2000	1	3	0
3.	Maraichage	MAR3	1990	2007	2010	1	4	1
4.	Maraichage	MAR4	2007	2015	2030	1	4	1
5.	Maraichage	MARBIO	2015	2030	2030	1	4	1
6.	CAS	CAS1	1960	1980	1990	6	10	0
7.	CAS	CAS2	1980	1995	2000	6	9	0
8.	CAS	CAS3	1995	2000	2007	5	6	0
9.	CAS	CAS4	2000	2005	2010	5	6	0
10.	CAS	CAS5	2005	2018	2030	5	6	0
11.	CAS	CASBIO	2018	2030	2030	5	6	0
12.	Banane	BAN1	1960	1965	1967	3	10	0
13.	Banane	BAN2	1965	1970	1973	3	10	0
14.	Banane	BAN3	1970	1987	1990	3	10	0
15.	Banane	BAN4	1987	1990	1994	3	10	0
16.	Banane	BAN5	1990	2000	2004	5	7	1
17.	Banane	BAN6	2000	2004	2006	5	7	1
18.	Banane	BAN7	2004	2009	2011	5	7	1
19.	Banane	BAN8	2009	2012	2015	5	7	1
20.	Banane	BAN9	2012	2017	2030	5	7	1
21.	Banane	BANBIO	2017	2030	2030	5	7	2

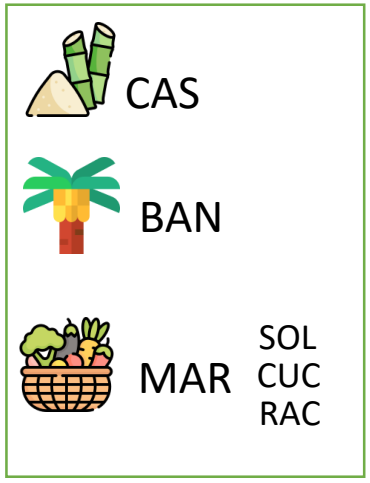
Mode d'utilisation des pesticides

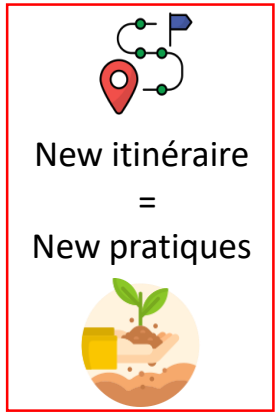
- **Base de données traitement** : description pour chaque itinéraire les traitements pesticides effectués durant un cycle de culture

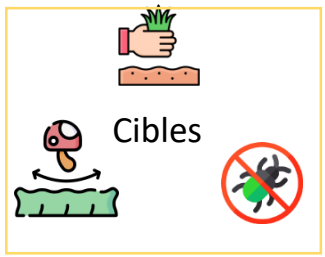


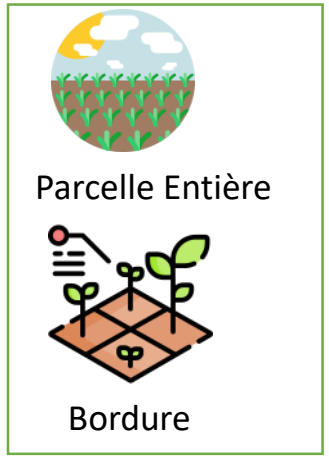


cult_type	id_trt	id_itineraire	type_traitem	cycle	cible	pesti_type	jr_jul_trt	prop_parcell	alternance	mixture
CAS	1	CAS1	Desherbage	cycle 1	Adventices	HERBICIDES	90	1	non	2
CAS	2	CAS1	Desherbage	cycle 1	Adventices	HERBICIDES	150	1	non	2
CAS	3	CAS1	Desherbage	cycle 1	Adventices	HERBICIDES	180	1	non	2









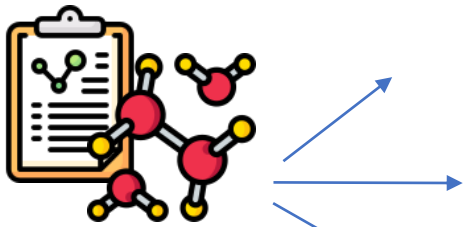
Mode d'utilisation des pesticides

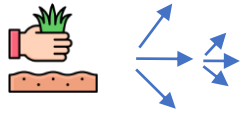
- **BDD substances actives - préférences**

Substance Active et Dose recommandée

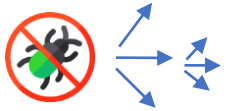
Cibles

Cultures



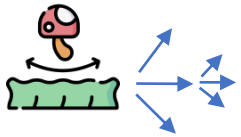


Canne à Sucre



Maraîchage :

- Solanacées
- Cucurbitacées
- Racines



Banane

Préférence

Base de données Matphyto (Spinosi et al. 2018)

Calculée :

$$\frac{1}{n}$$

n = Nombre de Substances actives par cible et par culture pour une année

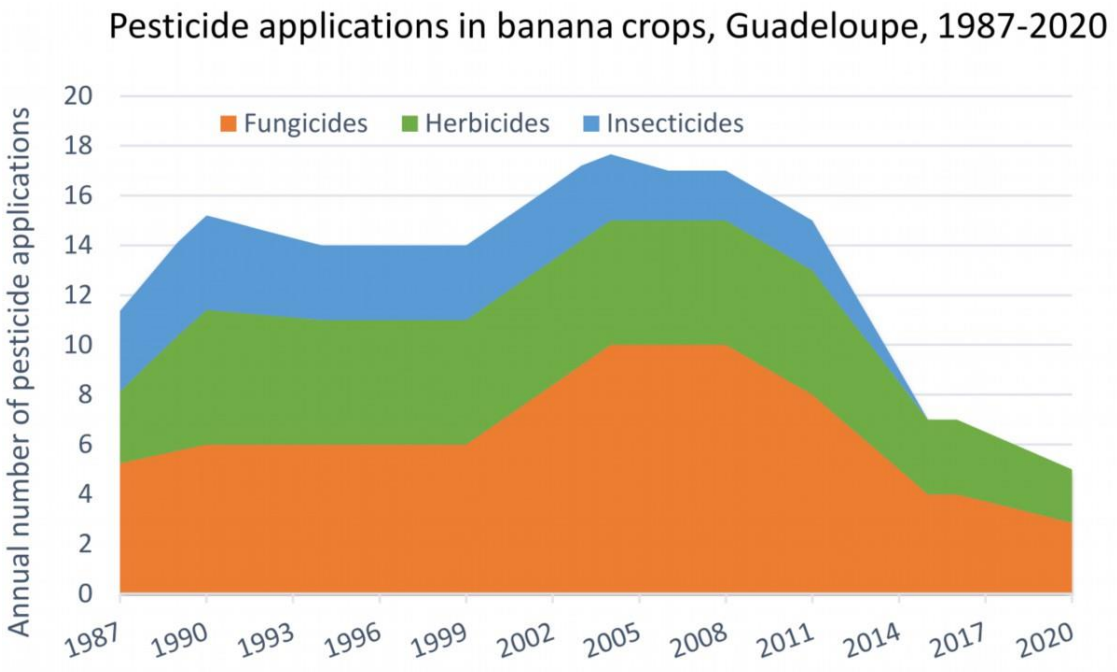
Bases de données Substances Actives

- **BDD substances actives – caractéristiques physico-chimiques**
  - DT50 : durée de demi-vie
  - Koc : coefficient d'adsorption du sol

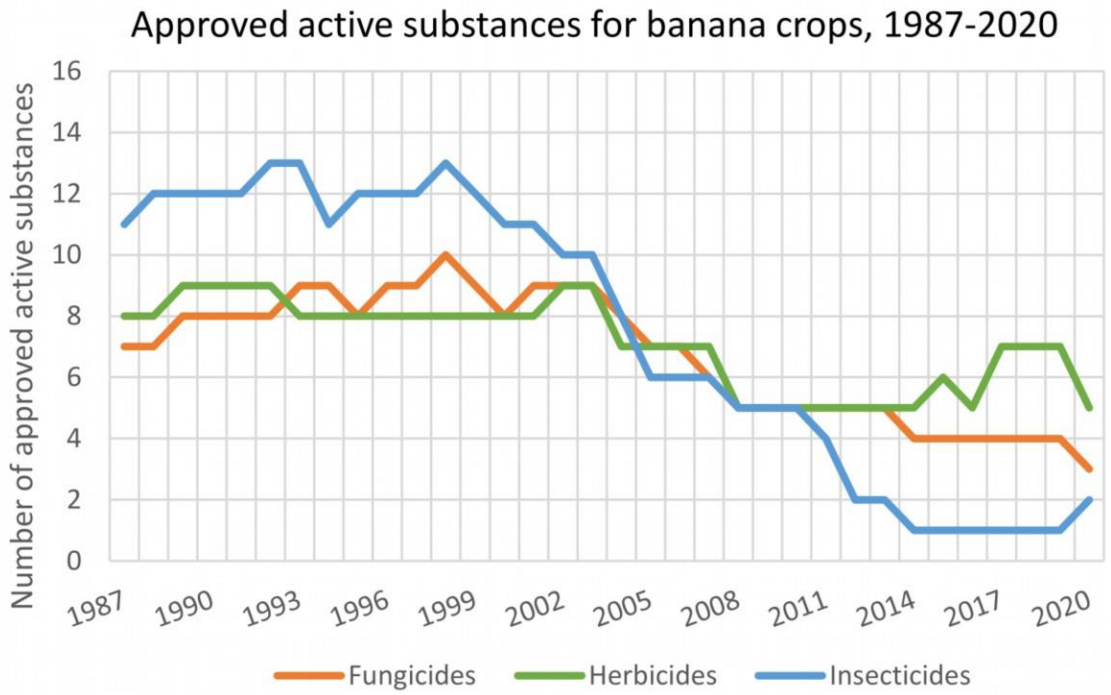
	sa	dt50	Koc
1.	((2,6-dimethylphenyl)-2-methoxyethyl)carbamoyl)methanesulfonic acid sodium salt	15	3.7
2.	((2-ethyl-6-methylphenyl)(sopropoxymethyl)amino)(oxo)acetic acid	72.7	10
3.	(1r,3r,1s,3s)-3-((z)-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylic acid	16	41
4.	(2,5-dichloro-4-(1,1,2,3,3,3-hexafluoro-propoxy)-phenyl)-urea	20	2520
5.	(2e)-3-methoxy-2-(2-(((6-(trifluoromethyl)pyridin-2-yl)oxy)methyl)phenyl)acrylic acid	33.9	298

Base de données sur les pratiques agricoles concernant l'utilisation des pesticides : exemples

Evolution du nombre moyen de traitements annuels



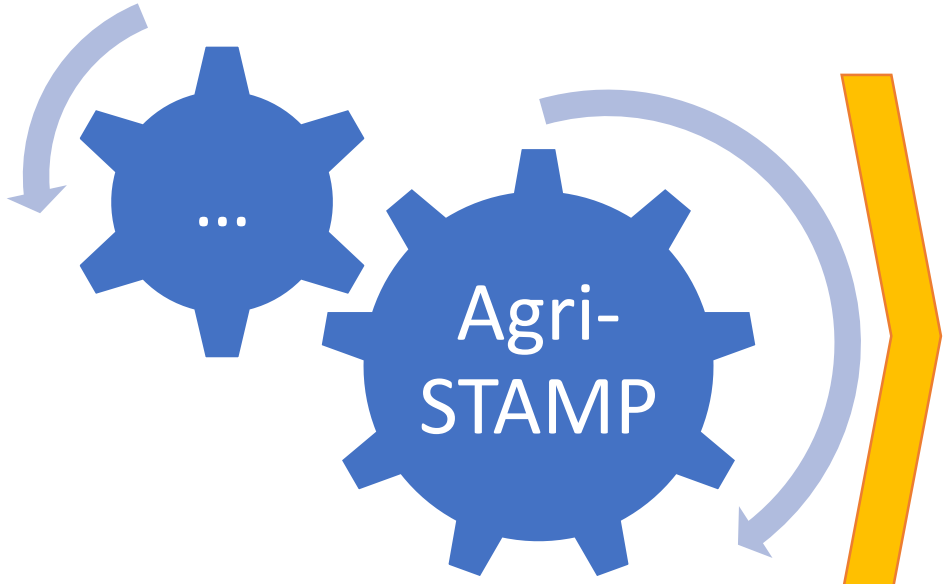
Evolution du nombre de substances actives autorisées



Agri-STAMP (Spatial and TemporAl Modeling of Pesticide use in Agriculture)

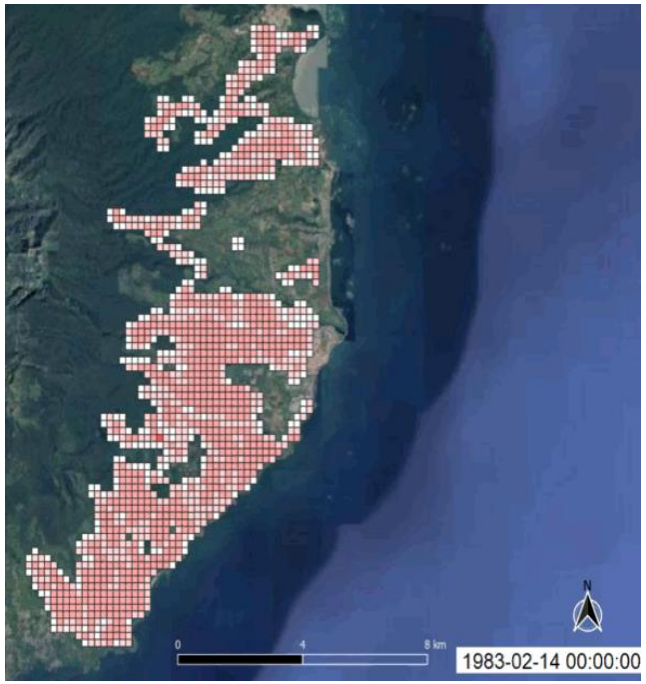
ENTREES

- Type de sols
- Pluviométrie
- Cartographie des systèmes de culture
- Pratiques agricoles
- Produits pesticides
- Substances actives



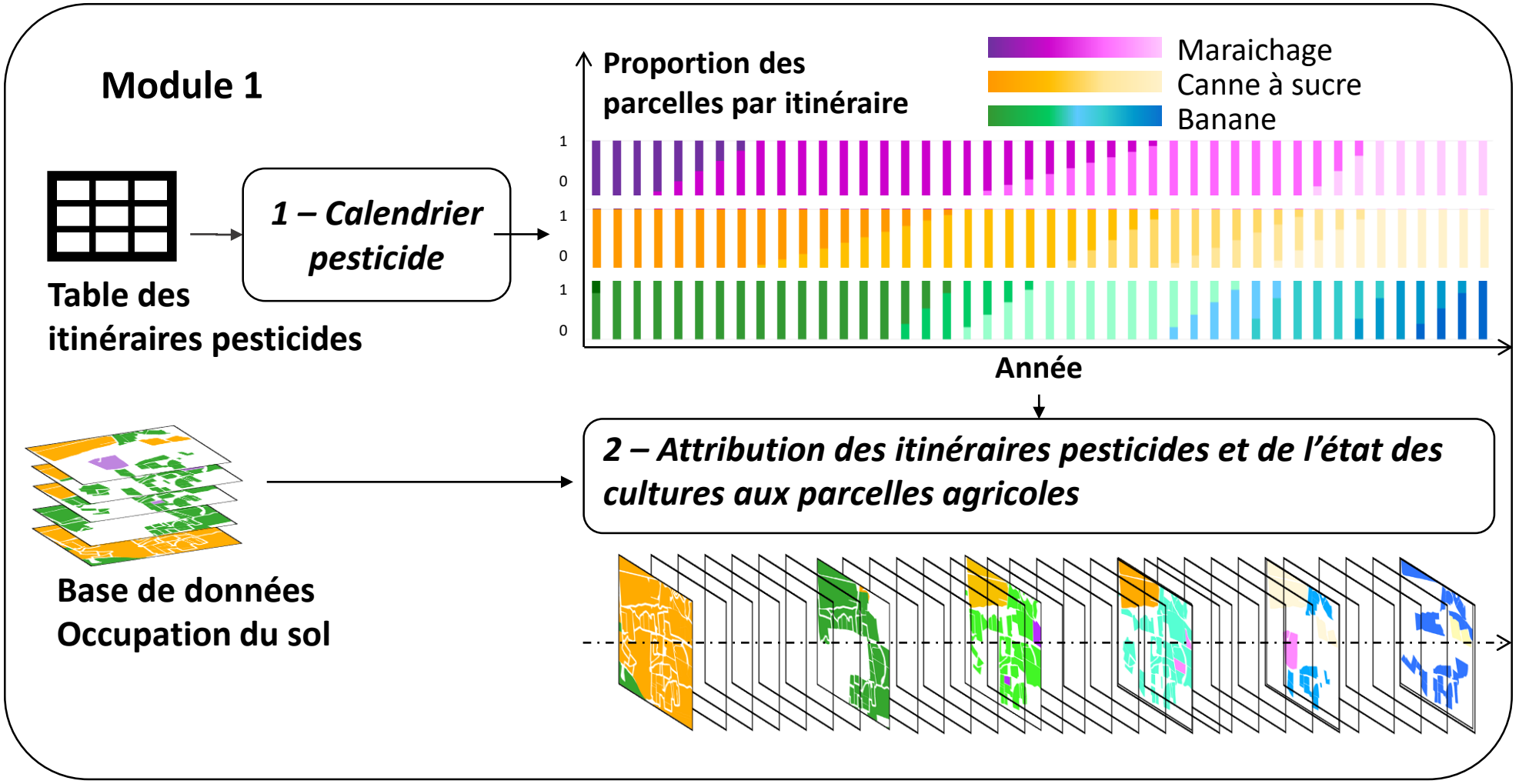
SORTIES

Indicateurs de stocks de substances actives



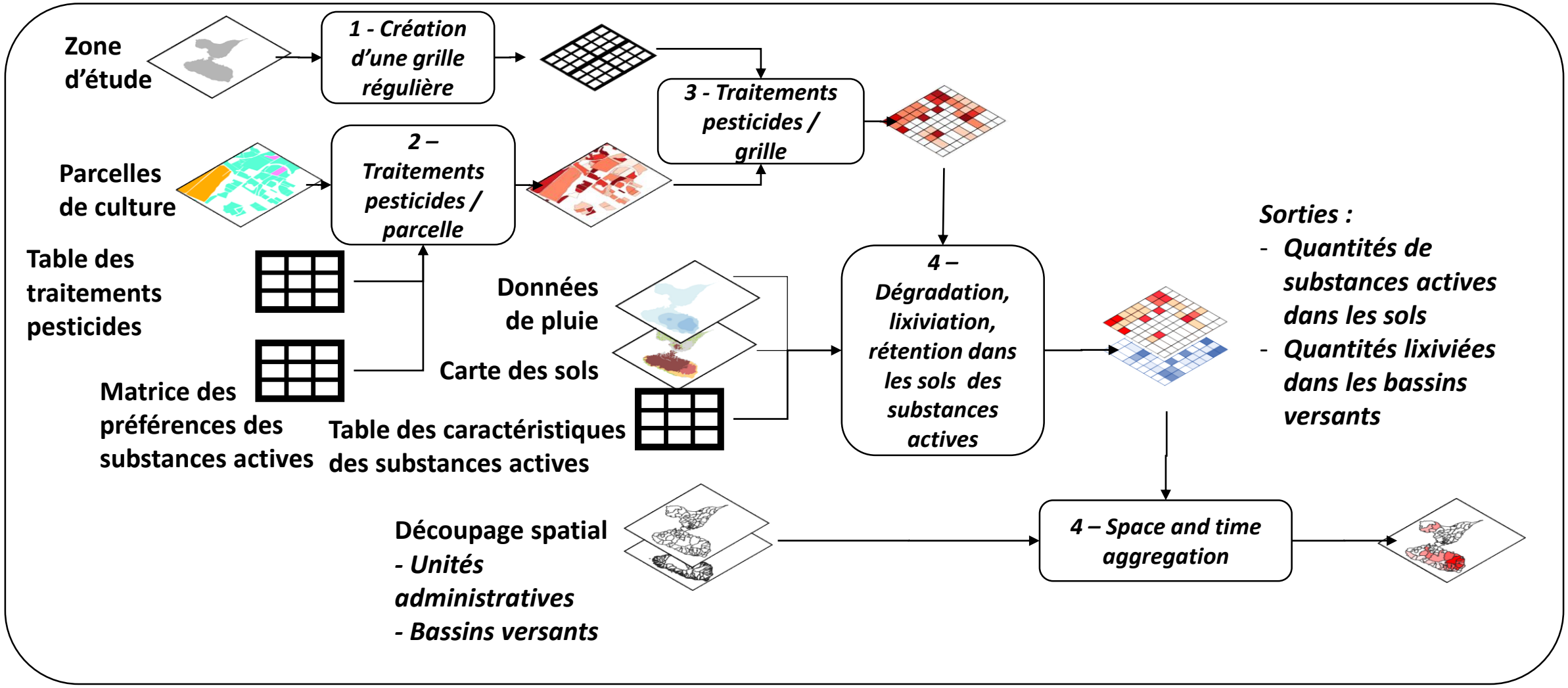
Agri-STAMP : Module 1

Attribution d'un « itinéraire pesticides » et d' un état de culture aux parcelles agricoles



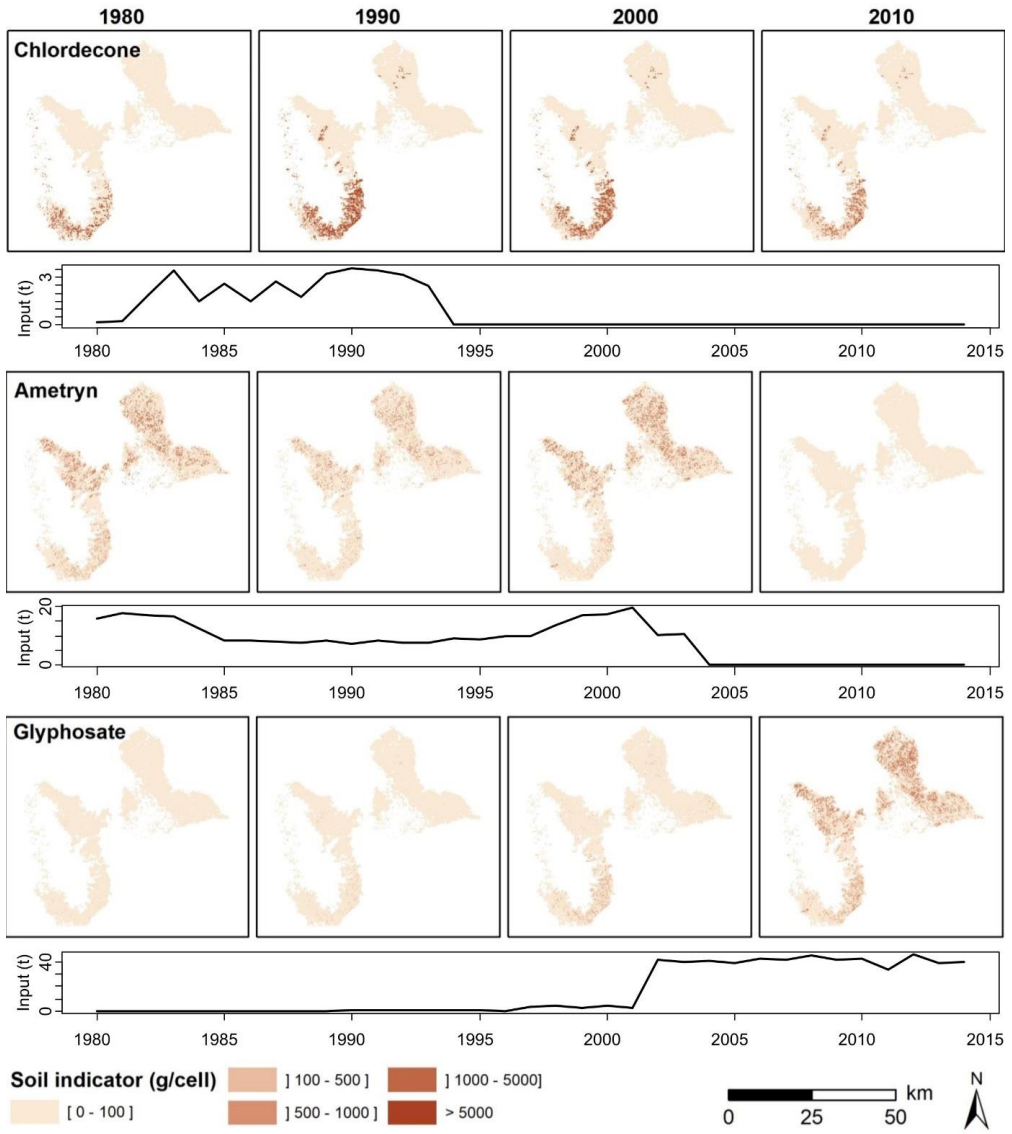
Agri-STAMP : Module 2

Traitements pesticides et devenir des substances actives

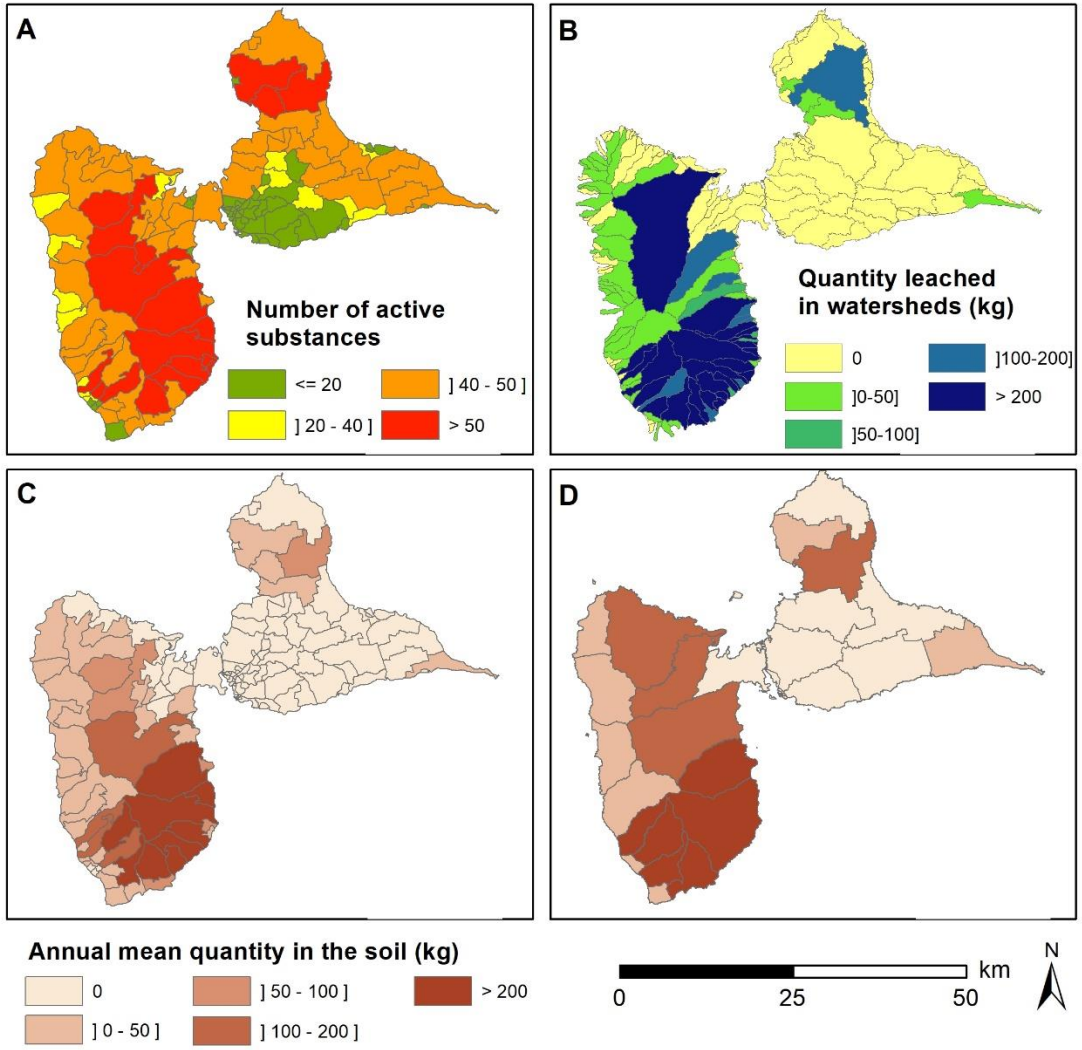


Résultats

Sorties « brutes » : par substance active et par cellule (200 x 200 m)

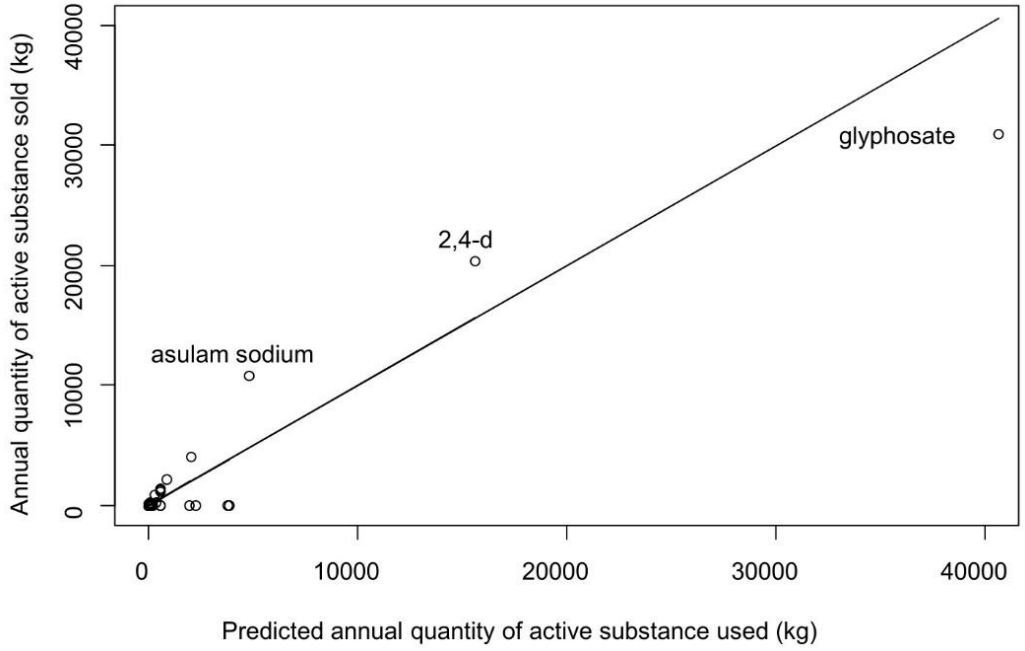


Sorties agrégées aux échelles spatiales et temporelles souhaitées



Résultats – confrontation avec des données disponibles

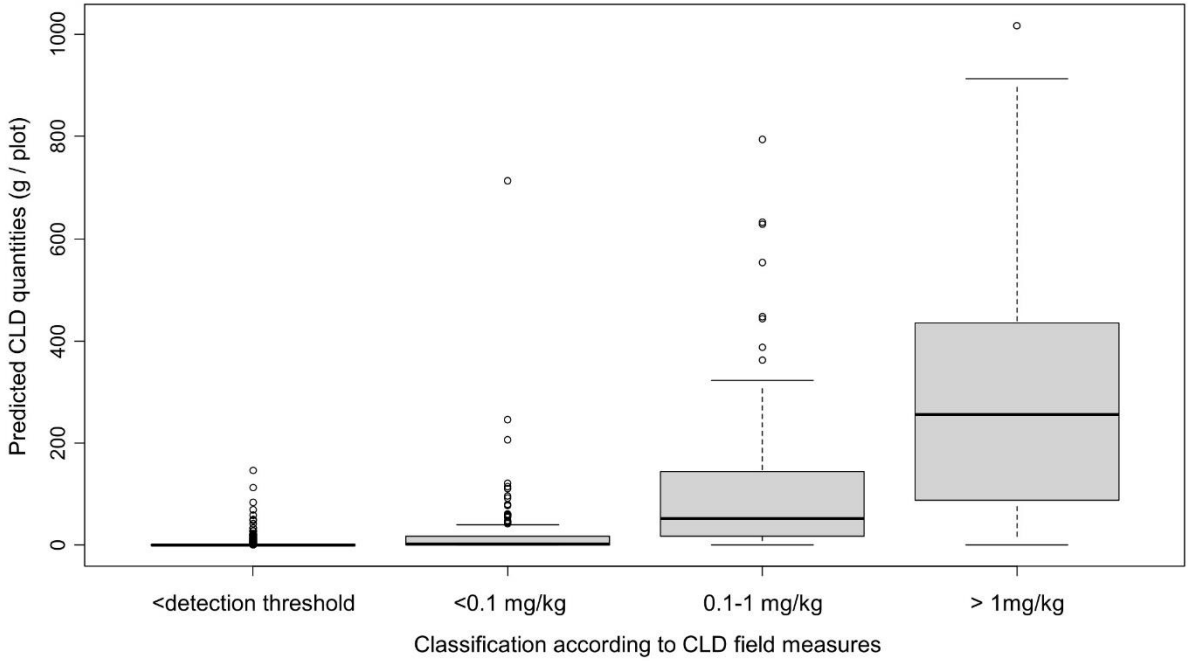
Quantités de substances actives utilisées



BNVD TRAÇABILITÉ
DONNÉES SUR LES VENTES DE PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES

Données : BNVD – Données sur les ventes de produits phytosanitaires, 2009-2014
https://ventes-produits-phytopharmaceutiques.eaufrance.fr/

Taux de chlordecone (CLD) dans les sols



Données : mesures CLD sur 6943 parcelles entre 2001 et 2020
(source : DAAF)

Conclusions

- La caractérisation de l'utilisation des pesticides sur le long terme nécessite plusieurs types d'informations
  - ✓Localisation des zones de cultures
  - ✓Information sur les traitements pesticides réalisés
  - ✓Information sur les produits et substances actives correspondantes

- AGRI-STAMP :
  - un modèle simple, spatialement explicite
  - Prise en compte des changements : occupation du sol, pratiques agricoles, réglementation

✓ Bases de données disponibles (dataverse.cirad.fr)

✓ Premiers résultats très cohérents avec les données disponibles de contamination des sols (CLD) et de vente de produits pesticides

✓Améliorations : mises à jour, compléments …

Perspectives

- En cours : analyse des facteurs d'exposition en lien avec les cancers en Guadeloupe (Registre des Cancers, CHU)
  - Indicateurs (agrégation spatiale, familles de substances actives)

- Développement d'une interface utilisateurs
- … vers un outil de simulation de scénarios

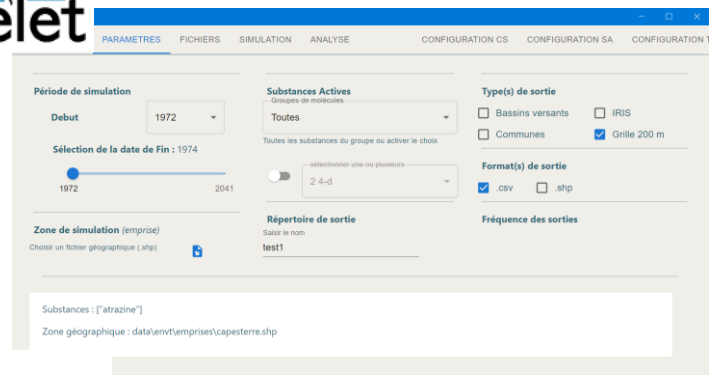
Agri-STAMP

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

OFB OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

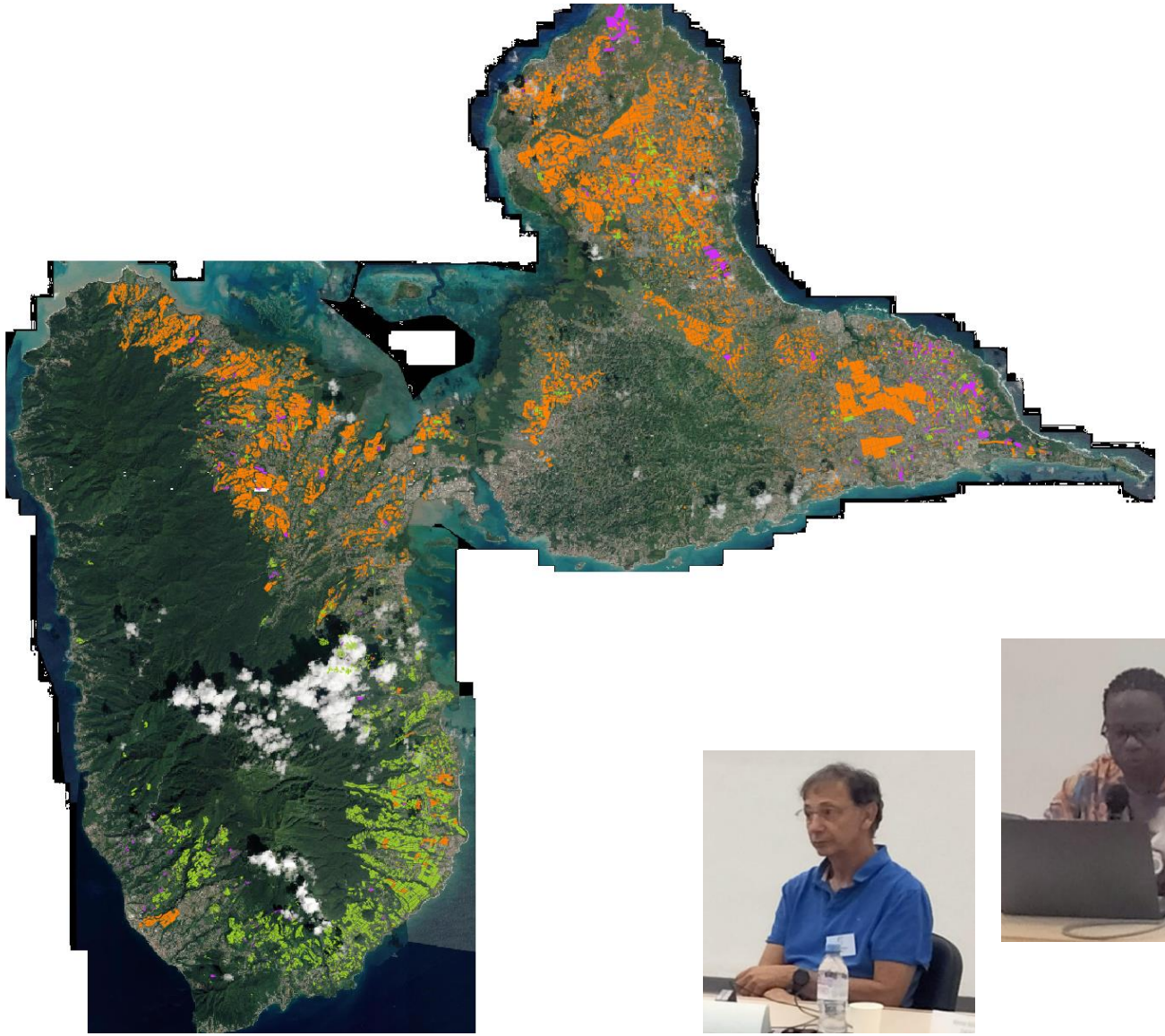
cirad

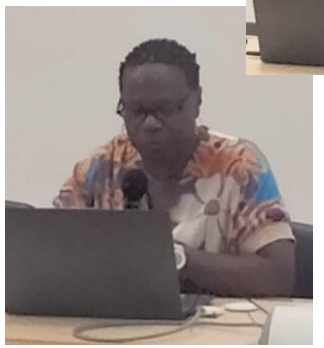
ocelet



Marie Demarchi

Merci de votre attention !





annelise.tran@cirad.fr