TERRITOIRES DURABLES

La biodiversité fonctionnelle pour limiter les intrants dans les agrosystèmes canniers de La Réunion

Valérie Soti, Marion Schwartz et Aude Ripoche (Cirad/UR AIDA)

Contexte

Défis pour l'agriculture de demain

⇒ Nourrir une population qui ne cesse d'augmenter tout en préservant l'environnement et la santé
⇒ Les modes d'agricultures conventionnelles ne semblent pas durables et sont de plus en plus contestés
⇒ Nécessite de trouver des compromis avec d'autres pratiques et en développant d'autres types d'agricultures.

- **Objectifs** : Identifier des leviers de gestion agroécologique des bioagresseurs (ravageurs des cultures et adventices) afin de limiter l'usage des produits chimiques à la Réunion.

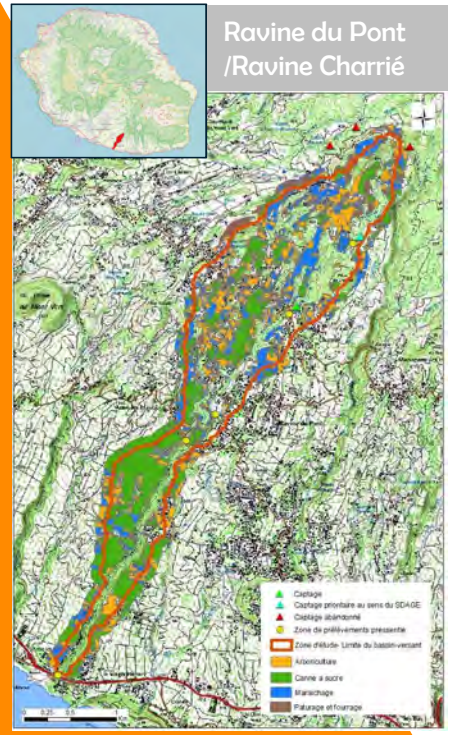
Deux études sont présentées :

→ l'analyse des effets des éléments du paysage et des pratiques culturales sur l'entomofaune des agrosystèmes canniers -> **identifier des leviers favorisant la régulation naturelle** des deux principaux foreurs de la canne à sucre : *Chilo sacchariphagus* (Crambidae) et *Sesamia calamistis* (Noctuidae)

→ l'analyse de **l'efficacité des méthodes alternatives** sur l'enherbement et de la **nuisibilité de différents types d'adventices**

Suivi de la biodiversité fonctionnelle dans les agrosystèmes canniers

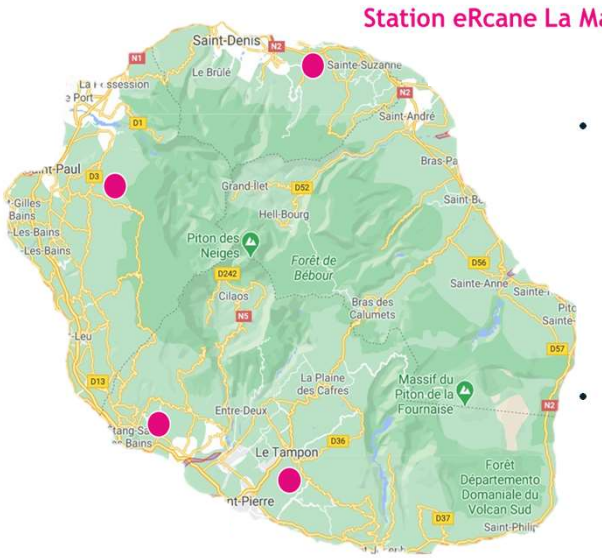
Etude 1. Suivi des arthropodes dans les agrosystèmes canniers à l'échelle d'un bassin versant



Zone d'étude : BV de Petite-île

- Privilégié d'un point de vue géologique et climatique : climat des « Hauts » favorisent les cultures maraichères et agrumicoles
- BV à forte pente d'environ 850 ha marqué par **son petit parcellaire** (moyenne des parcelles <1ha)
- SAU de la commune occupée principalement par la CAS (80%) mais également par les cultures maraîchères (8%) et fruitières (6%) en 2010 (Agreste)

Etude 2. Efficacité des méthodes alternatives et nuisibilité des adventices



- Réseau de parcelles d'essais avec différentes méthodes testées

3 à 5 années d'essais mobilisées

- Nuisibilité étudiée à la Mare en conditions contrôlées

2021-2022

Le projet : Suivi de la biodiversité fonctionnelle des arthropodes dans les agrosystèmes canniers

Objectif principal : Etudier l'impact des facteurs environnementaux et des pratiques culturales et sur la biodiversité fonctionnelle (ravageurs/auxiliaires) dans les systèmes à base de canne à sucre afin d'identifier des leviers agroécologiques de gestion des ravageurs limitant les intrants chimiques.

Pratiques culturales et phytosanataires dans les parcelles de canne et les voisines

Pluies et températures

Hétérogénéité des éléments du paysage

Effets des bandes enherbées à proximité des parcelles

Suivi de la richesse et diversité entomologique et fonctionnelle des arthropodes

Relevés de dégâts dans les 16 parcelles de canne à sucre

Identification des leviers « agroécologiques » et freins favorisant la régulation naturelle des ravageurs

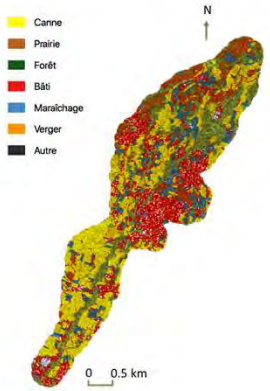
Méthode d'échantillonnage spatialisée : Ecologie du paysage et approche spatialisée

→ Manon Desmurs, Orhan Grignon, Louis Paulin, Mickaël Mézino, Régis Goebel, Valérie Soti

Hypothèse : la présence et la répartition des insectes (ravageurs /auxiliaires) va dépendre de la répartition des éléments du paysage (végétations naturelles ou cultivées) et des conditions climatiques

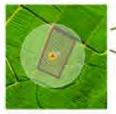
Mise en place du dispositif de terrain à l'échelle du BV de Petit-île en 2021

Carte d'occupation du sol du bassin versant de Petite-Ile
(Image satellite Pléiades)



Calcul d'indice de diversité Simpson (ID) dans un buffer de 90 m

Canne dominante
ID = 0,20

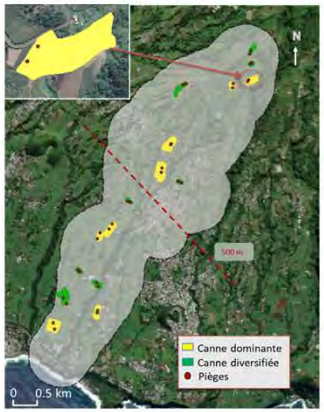


0 – 500 m (4 parcelles)
500 – 1000 m (4 parcelles)

Canne entourée d'autres cultures
ID = 0,86

0 – 500 m (4 parcelles)
500 – 1000 m (4 parcelles)

Dispositif de piégeage
16 parcelles de canne à sucre
2 pièges aériens / parcelle
2 pièges au sol / parcelle
64 pièges

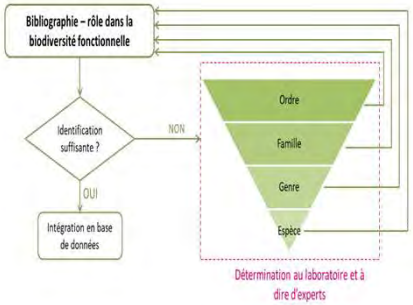


Collecte de données chaque semaine depuis le 01/01/2022 :

-> Données d'occupation du sol
-> Données climatiques
-> Données entomologiques

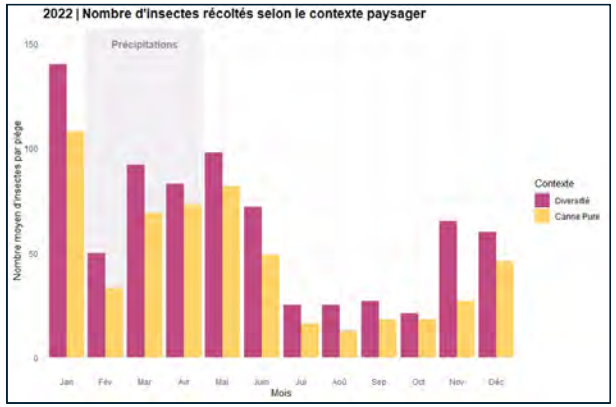
Piège aérien type « polytrap »

Piège Barber au sol

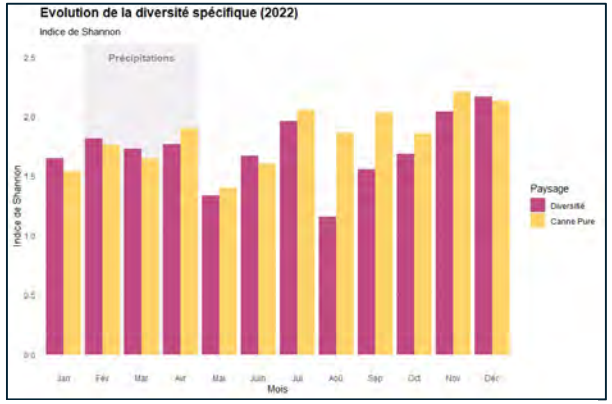


Intégration des données dans une BDD PostgreSQL

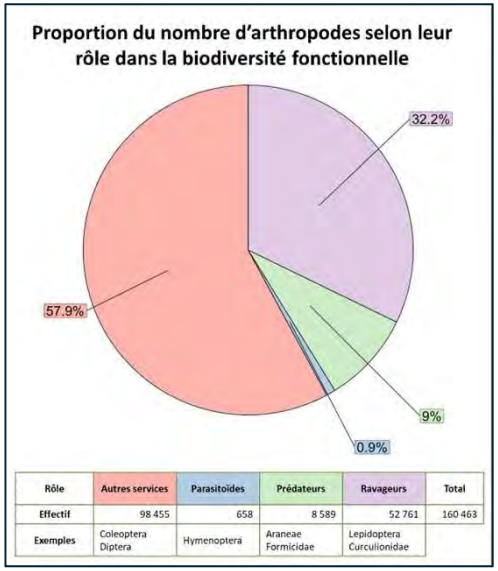
Premières éléments d'analyse pour 2022



Une abondance des arthropodes plus importante dans les parcelles de canne « diversifiée »



Une diversité plus importante dans les parcelles de canne entourée de canne !



Rôle	Autres services	Parasitoïdes	Prédateurs	Ravageurs	Total
Effectif	98 455	658	8 589	52 761	160 463
Exemples	Coleoptera Diptera	Hymenoptera	Araneae Formicidae	Lepidoptera Curculionidae	

Une faible proportion de parasitoïdes, mais attention un individu suffit pour parasiter de nombreux ravageurs !

Ravageurs de la canne

Cochenille et larve de Sesamia calamitis

Ravageurs autres cultures

Cosmopolites sordidus
(Coleoptera, Curculionidae)

Auxiliaires inventoriés dans la canne

Trochosa urbana
(Araneae, Lycosidae)
Prédateur généraliste

Telenomus busseolae
(Hymenoptera, Scelionidae)
Parasitoïde des foreurs de la canne à sucre

Mascaromyia sp.
(Diptera, Dolichopodidae)
Prédateur de larves de diptères

Melanostoma annulipes
(Hymenoptera, Syrphidae)
Adulte pollinisateur, larves prédatrices

De Janvier 2022 à aujourd'hui : 230 147 individus et 576 morphotypes distincts

VS4
VS5

Etude de l'entomofaune dans les agrosystèmes canniers du BV de Petit-île

→ Laurine Komendanczyk, Benjamin Heuclin, Mickaël Mézino, Régis Goëbel, Valérie Soti

Objectif : Identifier l'effet des variables environnementales sur l'abondance des arthropodes et leurs interactions

❑ Méthodologie

Variable à expliquer

Données entomologiques

→ Collecte hebdomadaire en 2022

→ **129 161 arthropodes** identifiés

→ **Unité expérimentale** : une parcelle à une date (soit 529 observations)

→ **15 taxons** : groupement d'arthropodes d'intérêts agronomiques

Données de comptage multivariées

Modèle Poisson Log-Normal multivarié

(Aitchison et Ho, 1989 ; Chiquet et al., 2021)

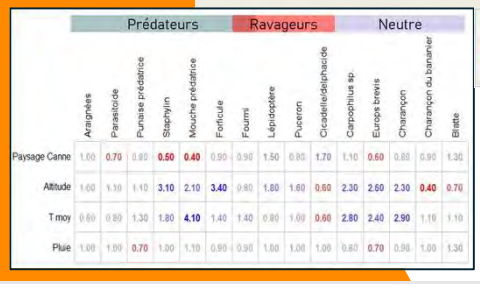
5 variables explicatives

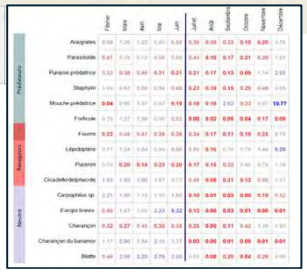
Données environnementales

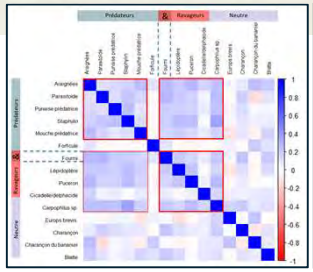
1. **Température** moy. par jour (°C)
2. **Précipitations** cumul par jour (mm)
3. **Altitude** (m)
4. **Contexte paysager :**
   - 32 pièges en canne « dominante »
   - 32 pièges en canne « diversifiée »
5. **Mois du relevé :** 12 mois

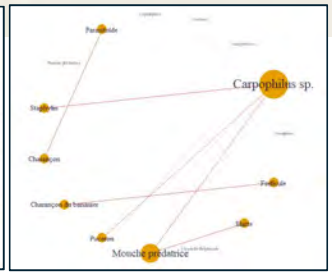
Critère BIC → Effets des variables sur les groupes d'arthropodes

Modèle PLN Network → Etude des interactions entre les groupes d'arthropodes









↪ Un paysage en canne « dominante » favorise la présence des ravageurs (lépidoptères, cicadelles) et limite celle des prédateurs (parasitoïdes, staphylins et mouches prédatrices);

↪ La pluie a peu d'effet sur les abondances des arthropodes, contrairement à la température. En effet, on observe une chute nette des abondances en juillet, début de l'hiver austral;

↪ Des relations directes positives entre les groupes « ravageurs » et « prédateurs » sont observées (encadrés rouges).

Diapositive 7

VS4 Valérie SOTI; 16/11/2023

VS5 Valérie SOTI; 16/11/2023

Suivi de la biodiversité fonctionnelle dans les agrosystèmes canniers

Pratiques culturales et phytosanataires dans les parcelles de canne et les voisines

Pluie et températures

Hétérogénéité des éléments du paysage

Effets des bandes enherbées à proximité des parcelles

Suivi de la richesse et diversité entomologique et fonctionnelle des arthropodes

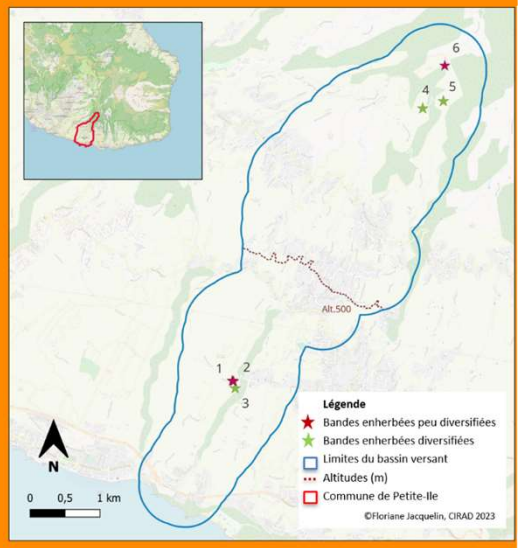
Identification des leviers « agroécologiques » et freins favorisant la régulation naturelle des ravageurs

Attractivité des adventices / auxiliaires en bord de champs

→ Rose-My Payet, Valentin Richard, Marion Schwartz, Benjamin Heuclin, Mickaël Mézino, Régis Goëbel, Valérie Soti

Objectif : Identifier l'effet des bandes enherbées à proximité des champs de canne à sucre sur les ravageurs et auxiliaires

Echantillonnage spatialisé



3 bandes peu diversifiées
3 bandes diversifiées
} 6 bandes enherbées à proximité des parcelles de canne à sucre

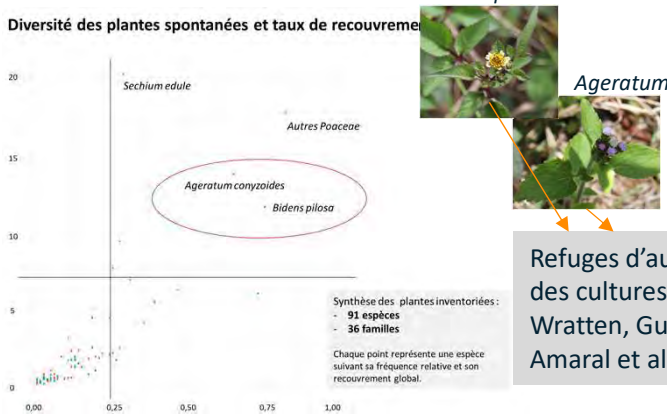
Inventaire floristique

- Un relevé par mois et par bande
- Relevés de novembre 2022 à octobre 2023

Bande enherbée dans un chemin cannier

20 m

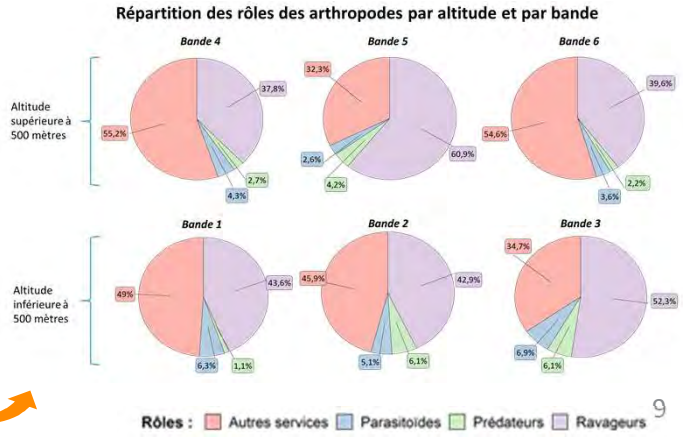
Inventaire faunistique



Bidens pilosa

Ageratum conyzoides

Refuges d'auxiliaires des cultures (Landis, Wratten, Gurr .2000; Amaral et al. 2013).



Efficacité de méthodes alternatives aux herbicides

CONTEXTE

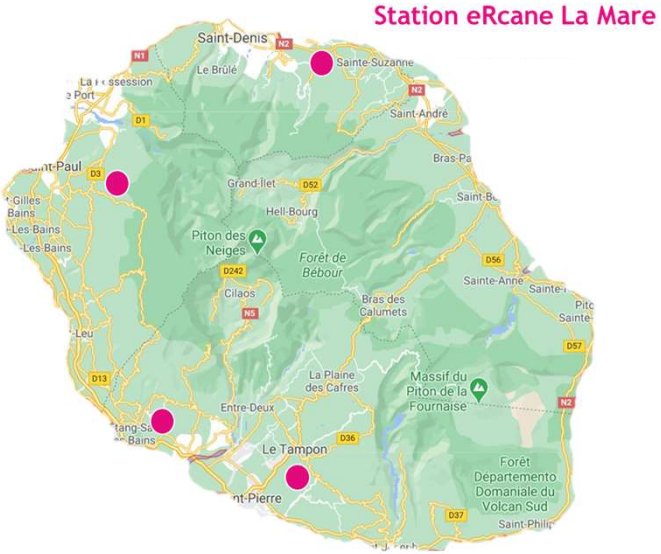
- Nombreux essais d'eRcane qui étudient des méthodes de désherbage alternatives aux herbicides depuis des années

- Pas d'analyse sur l'ensemble des données récoltées, avec un objectif de compréhension de l'efficacité globale de ces différentes méthodes de lutte.

OBJECTIFS :

Analyser toutes ces données pour étudier l'impact de l'utilisation de ces méthodes alternatives sur

1) le rendement de la canne à sucre
2) la quantité d'herbicides utilisés (IFTh)
3) l'efficacité sur la flore adventice



Efficacité de méthodes alternatives aux herbicides

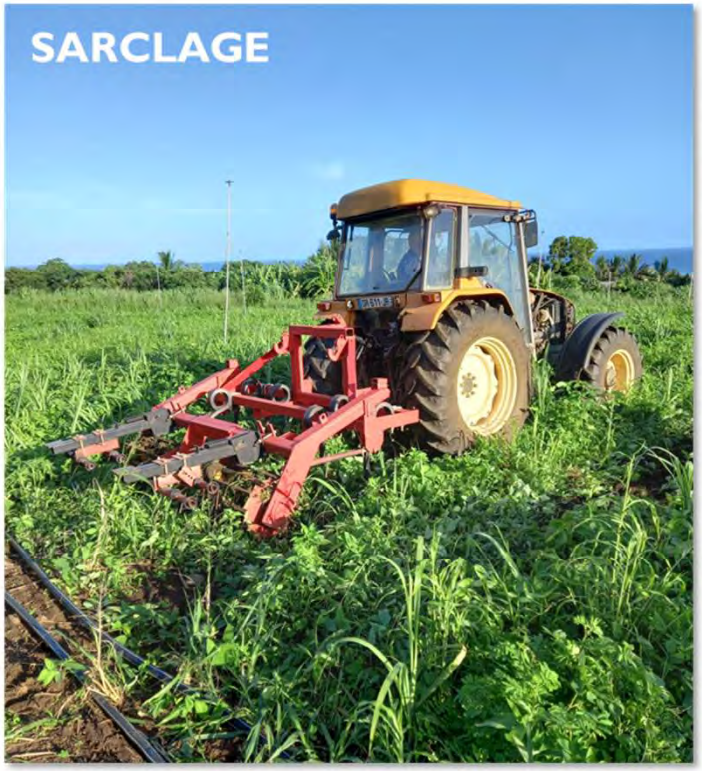
Méthodes alternatives étudiées

Plantes de services dans l'inter-rang — Après un passage d'herbicides de prélevé

Sarclage dans l'inter-rang

Broyage dans l'inter-rang

Un passage d'herbicides de post-levé est remplacé par un passage d'outil de désherbage mécanique

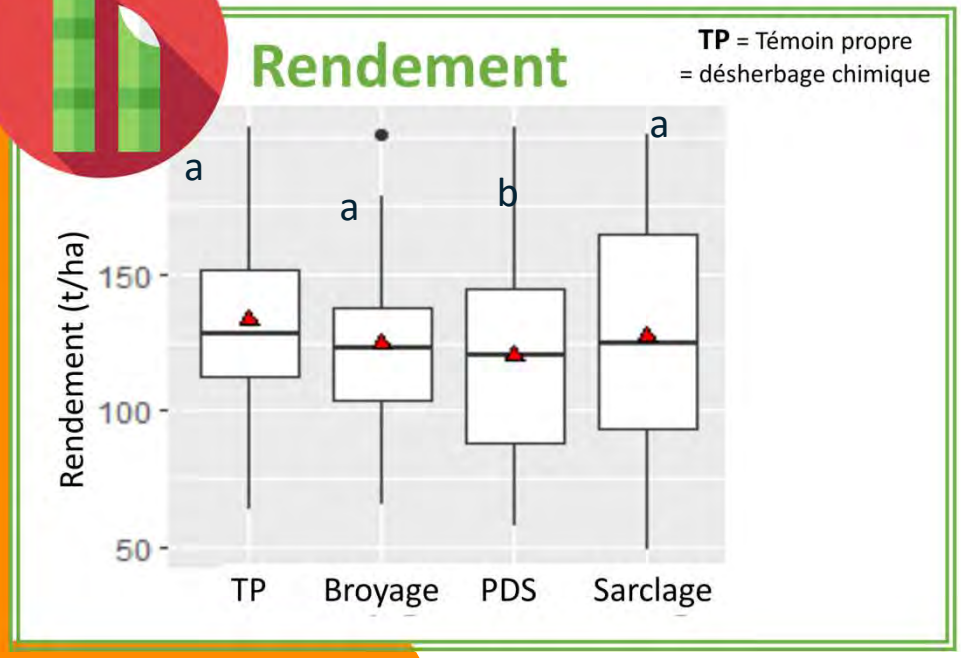


+ Témoin propre **TP** : désherbage chimique
+ Témoin enherbé **TE** : Pas de désherbage

Efficacité de méthodes alternatives aux herbicides

Résultats

4 essais retenus pour les analyses, sur 3, 4 et 5 années



	IFTH	ADVENTICES
PDS	↘	~
Sarclage	↘	↗
Broyage	=	↘

PERSPECTIVE : Quelle efficacité sur chaque espèce ?

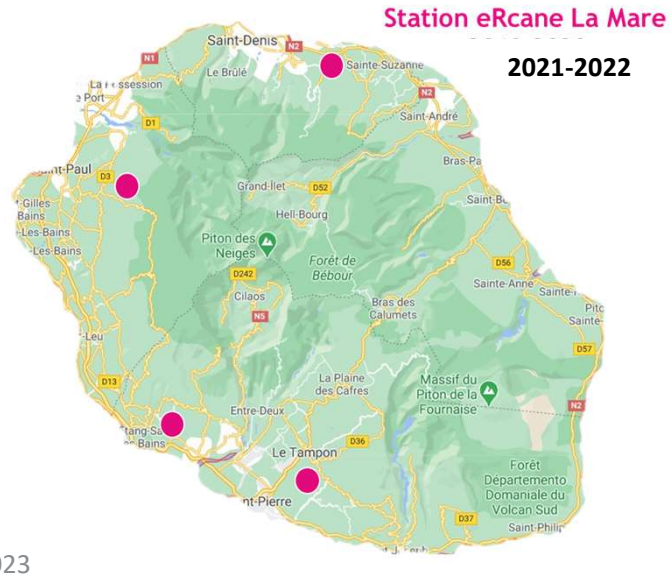
Nuisibilité de différents types d'adventices

- Etudier la nuisibilité directe des adventices pour ….
  1. **Évaluer les impacts des adventices** sur les systèmes de culture
  2. **Évaluer les impacts des systèmes de culture** sur les adventices

  ➔ Déterminer le potentiel de nuisibilité par espèces / type d'espèces

  ➔ Adapter le désherbage pour optimiser le ratio coût / bénéfices

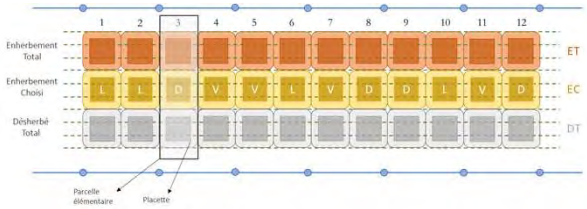
- **Objectifs de l'essai « nuisibilité différenciée »**
  1. Analyser la nuisibilité primaire directe des types d'adventices
  2. Analyser le lien biomasse d'adventices / perte de rendement
  3. Caractériser les espèces d'adventices



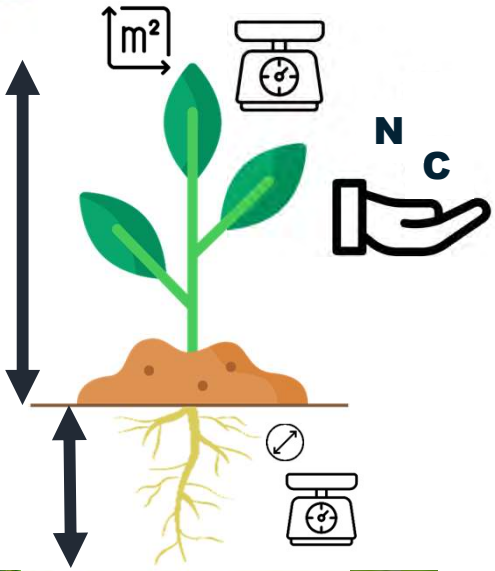
Suivi agronomique et floristique

Observations

- ❑Relevés floristiques

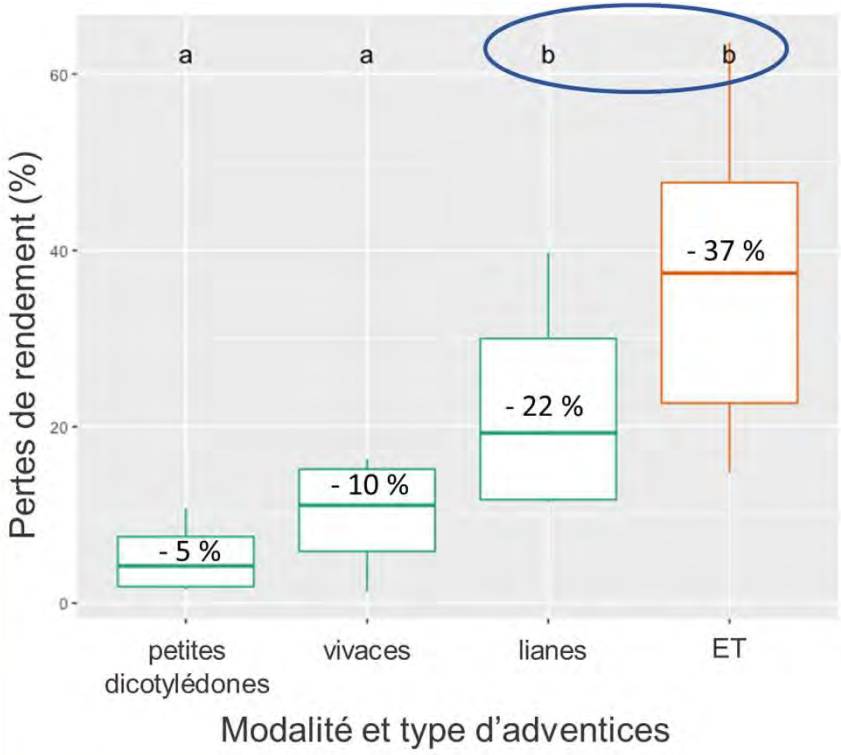


- ❑Mesure de biomasse de la canne



- ❑Mesure de 14 traits fonctionnels sur 13 espèces adventices

Perte de rendement & types d'adventices

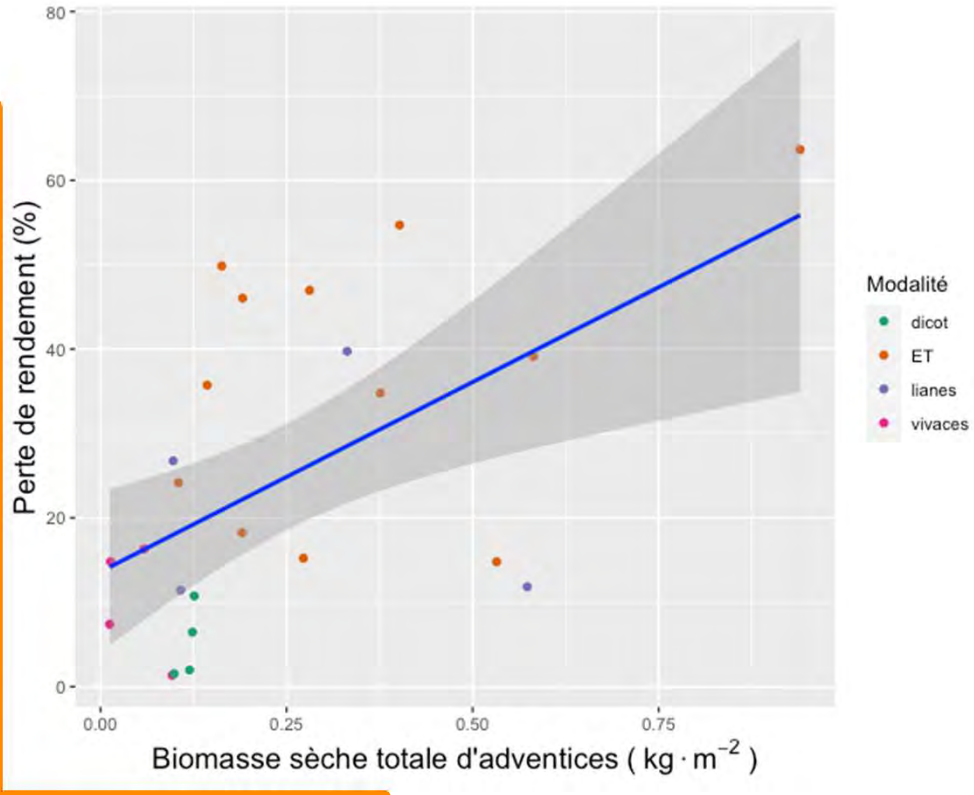


Effet du type d'adventices sur les pertes de rendement

Effet majeur des lianes

Peu d'effet des dicotylédones & vivaces
➔ Biais de l'essai ?
➔ Espèces tolérables ?

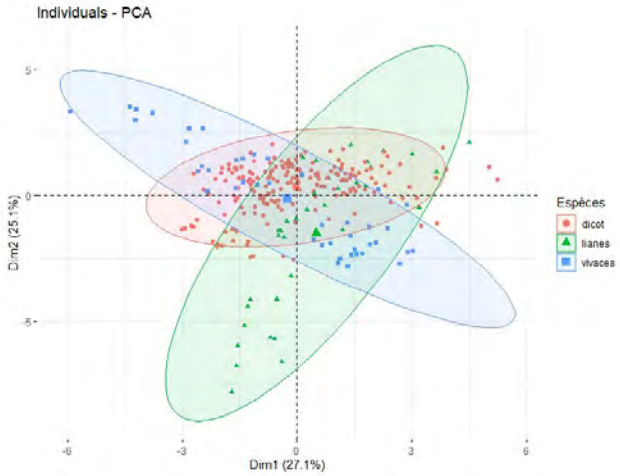
Perte de rendement & biomasse d'adventices



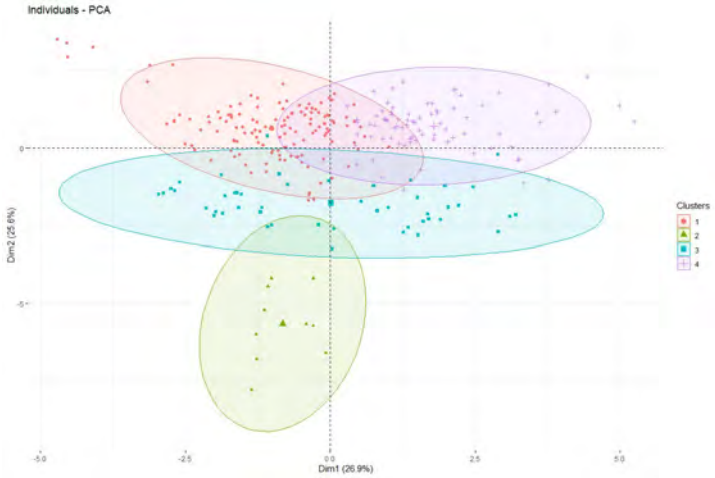
Effet biomasse qui explique ≈ 40% des pertes de rendement

➔ Variabilité observée explicable par les espèces rencontrées?

Vers une classification fonctionnelle des adventices



Type peu représentatif des stratégies des espèces

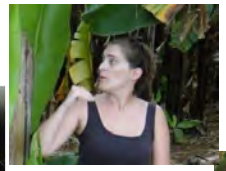


Explorer les stratégies des espèces pour élaborer une classification sur une base fonctionnelle

Merci zot tout !

Aux collègues du Cirad de Saint-Denis de La Réunion

Marion Schwartz


Aude Ripoche

Sandrine Auzoux

Aux collègues du Cirad de la Réunion de Saint-Pierre

Mickaël Mezino
Rose-My Payet
Louis Paulin
Valérie Soti
Floriane Jacquelin
Lionel Le Mezo

Aux collègues du Cirad Montpellier

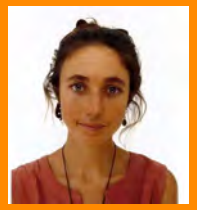
Christophe Poser

Régis Goebel

Benjamin Heuclin

Agnès Tendero

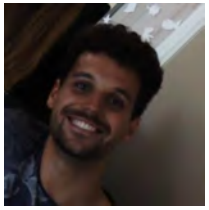
A nos étudiants


Elise lainé

Margaux Ponsart

Manon Desmurs

Orhan Grignon


Matéo Carrère

Valentin Richard

Laurine Komendanczyk

Elysé Barbaza