

# **CRÉATION DE DISPOSITIFS EXPÉRIMENTAUX PÉRENNES DE SUIVI IN SITU DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX LIÉS AU RECYCLAGE ET À LA VALORISATION AGRONOMIQUE DES DÉCHETS ET DES EFFLUENTS AGRO-INDUSTRIELS ET URBAINS**

Frédéric FEDER \*, Véronique SEVAGAMY, Hervé SAINT MACARY et Pierre François CHABALIER  
CIRAD, équipe REGARD (Risque Environnemental, Gestion Agricole, Recyclage des Déchets), PADEF,  
Station de La Bretagne, BP 20, 97408 Saint Denis Messagerie CEDEX 9, Ile de La Réunion.

\* [frederic.feder@cirad.fr](mailto:frederic.feder@cirad.fr) ; Tél : (0) 262 528 031 ; Fax : (0) 262 528 021

## **Résumé**

À La Réunion, les spécificités géologiques et la variabilité pédo-climatique amènent le CIRAD à mettre en place deux dispositifs expérimentaux pérennes et lourdement instrumentés sur les stations de La Mare (sols ferrallitiques des bas dans le nord) et des Colimaçons (andosols des hauts dans l'ouest).

Un suivi des différents compartiments sensibles (sols, eaux, plantes, atmosphère) permettra de recueillir dans les deux dispositifs des éléments de compréhension des mécanismes déterminant :

- les risques de pollutions par les nitrates, les pesticides, les éléments traces métalliques, etc. ;
- la spéciation et la mobilité des espèces chimiques potentiellement polluantes dans les eaux ;
- les comportements et transferts entre les différents compartiments (associés ou non à des transformations et des changements de phases).

L'ensemble de ces données permettra de mieux comprendre les processus bio-géochimiques impliqués ainsi que leur importance dans un contexte tropical typique. Cela afin de modéliser et prévoir les impacts environnementaux en fonction du sol, des déchets, des itinéraires techniques, des pratiques culturelles, des conditions climatiques.

Ces deux dispositifs constitueront des plates-formes scientifiques destinées à l'accueil de partenaires de la recherche et de l'enseignement.

## **Mots clé**

plates-formes scientifiques – pollution – processus bio-géochimique – sols – eaux –

## I Introduction

L'analyse et la prévision des risques pour l'environnement et les systèmes de cultures doit intégrer la diversité agro-pédologique et culturelle rencontrée par les agriculteurs sur l'île de la Réunion. L'île présente, en effet, une diversité climatique (pluviométries, températures, ensoleillements, vents, etc. extrêmement variables), indissociable d'un contexte agronomique marqué essentiellement par la culture de la canne à sucre (70 % de la surface agricole) mais également par le maraîchage et l'élevage.

C'est pour cela que le CIRAD se dote actuellement d'un dispositif de parcelles d'expérimentations représentatives de ces situations. Nous allons présenter ces dispositifs ainsi que l'utilisation qui en sera faite pour évaluer les risques environnementaux.

## II Matériel et Méthodes

### *II a/ Le contexte réunionnais*

L'approche de l'évaluation du risque environnemental lié au recyclage des déchets organiques peut être conduite suivant quatre types d'expérimentations complémentaires :

- 1/ Des essais menés au laboratoire ou en serre sur des modèles simplifiés (incubations en pots, colonnes de sols, etc.).
- 2/ Une analyse des mécanismes bio-géochimiques mis en jeu lors d'épandages de déchets organiques (vinasses de distillerie, lisiers, etc.), avec des dispositifs de suivi précis, à une échelle de l'ordre du mètre carré.
- 3/ Des essais portants sur les interactions entre les apports de déchets et les systèmes de culture, en milieu contrôlé, avec la possibilité de moduler les doses de déchets. Ce type d'expérimentation est mené sur des parcelles c'est-à-dire à une échelle de l'ordre de l'are.
- 4/ Des applications, en quantités parfaitement connues, dans des situations culturelles bien caractérisées, pour appréhender plus complètement la variabilité rencontrée chez les agriculteurs. Le suivi des conséquences de ces épandages réalisés en milieu non contrôlé sera nécessairement plus léger, peu contraignant et réalisé notamment sous forme de tests ou d'essais assez simples.

Pour réaliser les essais de type 3, il est nécessaire de disposer de bases expérimentales et au sein desquelles pourront être développées aussi bien des essais de courtes durées que des essais à moyen et long termes. L'intérêt de ce type de site est également de pouvoir bénéficier d'un point de référence parfaitement connu au début des expérimentations.

De plus, hors des contraintes économiques, il est possible d'y travailler aux limites des pratiques agricoles réglementaires et d'assumer les risques inhérents à ces pratiques sans affecter la productivité d'une exploitation agricole. Des dispositifs métrologiques innovants, à caractères méthodologiques notamment, de monitoring environnemental permettront d'étudier *in situ* et en temps réel, les phénomènes complexes d'interactions entre les différents compartiments concernés (sol, eau, plante, atmosphère).

En effet, pour analyser et répondre précisément aux risques provoqués et, dans ce cadre, contrôlés, il est souvent nécessaire de travailler à des échelles très courtes dans le temps ou très locales dans l'espace : c'est le cas, par exemple, pour le suivi de la diffusion, de la rétention et de l'évolution d'une pollution d'origine organique ou liée à l'utilisation de produits phytosanitaires. Ces bases expérimentales permettent également d'intégrer à une autre échelle les travaux menés parallèlement au laboratoire.

Deux sites du CIRAD correspondent à ces critères et sont représentatifs d'une grande partie des conditions climatiques, pédologiques et agronomiques existantes sur l'île : les sites des stations de La Mare et des Colimaçons.

### *II b/ La station de La Mare*

La station de La Mare est localisée au nord de l'île, à l'est de Saint-Denis, à une altitude de 60 mètres, sur une planèze de sols ferrallitiques moyennement désaturés dont la pente n'excède pas 13 %. Les conditions du site sont, dans leur ensemble, proches de celles existantes dans toute la partie nord-est de l'île jusqu'à la localité de Saint-André, bien qu'un peu plus sèche<sup>1</sup>. Sur une surface de près de 10 hectares, la station accueille depuis 15 ans des essais essentiellement variétaux sur la canne à sucre.

### *II c/ La station des Colimaçons*

Le site des Colimaçons est localisé dans les hauts de l'ouest, à une altitude d'environ 800 mètres, sur des andosols perhydratés typiques sur cendres. La majeure partie de cette station (3 ha) est aménagée en terrasses tandis que la partie restante présente une faible pente. Ces conditions sont représentatives d'une grande partie des hauts depuis Saint-Paul jusqu'aux localités de Saint-Pierre et du Tampon pour des altitudes autour de 600 à 800 mètres. Cela correspond à l'ancienne zone à géranium où le maraîchage et la canne des hauts sont toujours très présents.

La station des Colimaçons est un lieu extrêmement pertinent pour réaliser des essais de type 2 et 3, c'est-à-dire pour étudier les mécanismes bio-géochimique, la recherche de solutions pour l'utilisation des déchets et l'évaluation des impacts environnementaux des applications d'intrants.

## III Résultats

### *III a/ variabilité pédologique*

Les premiers résultats acquis concernent la caractérisation pédologique précise des deux sites expérimentaux. Nous avons étudié la variabilité de la composition chimique sur l'ensemble des parcelles ainsi que la variabilité de nombreux paramètres fondamentaux (pH, conductivité électrique, granulométrie, etc.). Plusieurs méthodes géo-statistiques ont été utilisées afin de spatialiser les résultats sous formes de cartes.

La figure 1 présente les variations de deux paramètres synthétiques (la conductivité électrique et le pH) à trois profondeurs (0-20, 40-60 et 80-100 cm) sur l'une des parcelles de la station des Colimaçons d'environ 500 m<sup>2</sup>.

### *III b/ Dispositifs expérimentaux*

Les essais seront réalisés sur un ensemble de parcelles choisies pour leur homogénéité. Les premiers déchets seront des vinasses de distillerie et différents type de lisiers. Le premier type de suivi qui sera réalisé concerne les eaux du sol. En effet, les transferts d'éléments potentiellement polluants se font principalement en phase aqueuse dans les sols et il semble approprié de commencer par étudier cette phase.

Sur les sites expérimentaux, plusieurs fosses seront ouvertes pour permettre l'installation de dispositifs de prélèvement des eaux (de type plaques lysimétriques sans tension pour les eaux gravitaires). Nous pourrons ainsi recueillir à différentes profondeurs les eaux lessivées afin de déterminer l'évolution de leurs caractéristiques physico-chimiques au cours du temps et en fonction de la profondeur de sol traversé. L'étude de la spéciation des formes dissoutes nous renseignera sur les conditions d'équilibres chimiques et donc sur l'importance de la dégradation des déchets épanchés.

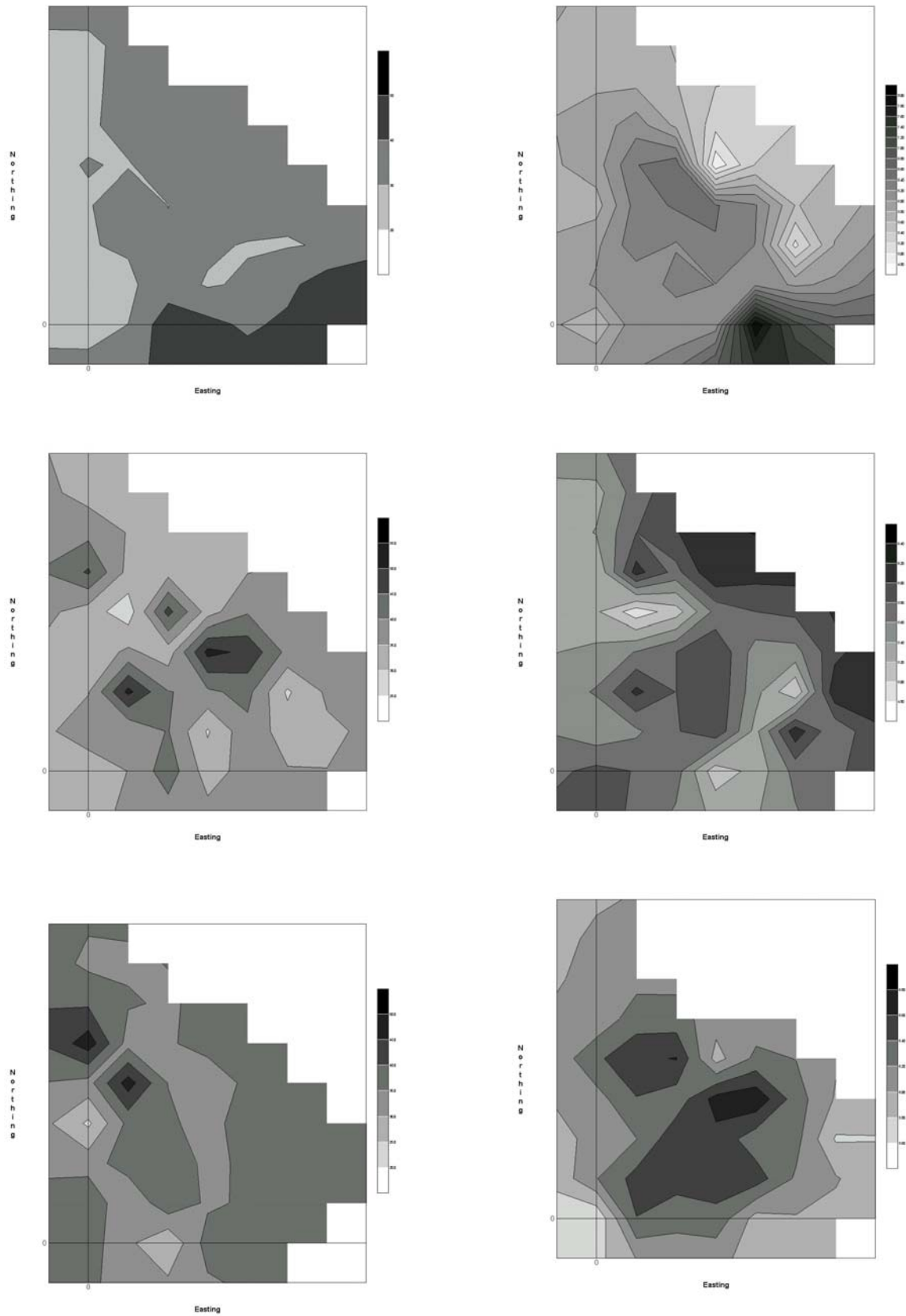
---

<sup>1</sup> Précipitations d'environ 1500 mm/an et un déficit de 800 mm/an.

#### IV Conclusions

L'objectif de ces dispositifs est donc de suivre les modifications engendrées par des apports de différents déchets et ce, pour des doses variables dans différentes conditions de terrain. En s'attachant à comprendre l'évolution au cours du temps des compartiments susceptibles de présenter un risque environnemental (sols, eaux, plantes, atmosphère), nous pourrons mieux définir les interactions qui sont à l'origine des processus complexes dans les sols.

Ainsi, ce travail pourra s'articuler avec les études comparatives réalisées au laboratoire sur la dégradation et la minéralisation des déchets organiques.



**Figure 1.** Évolution, en fonction de la profondeur (0-20, 40-60 et 80-100 cm), de la conductivité électrique (à gauche) et du pH (à droite) sur une des parcelles de la station des Colimaçons.