

Contraintes d'épandage des effluents d'élevage et dynamique du bâti sur la commune de Saint-Joseph

Dans sa charte de développement agricole, la commune de Saint-Joseph à La Réunion affiche sa volonté de renforcer l'intégration agriculture-élevage et de sécuriser les surfaces d'épandage des effluents d'élevage. Le Cirad a réalisé des travaux de modélisation et de simulation sur le territoire de la commune pour estimer le potentiel de surfaces d'épandage disponibles tenant compte des besoins des cultures, de la nature et des quantités d'effluents produits, et des contraintes réglementaires et de transport qui s'imposent aux éleveurs. Ces modèles ont d'abord permis d'évaluer les impacts que la mise en place du Plan Local d'Urbanisme (PLU) pourraient produire sur les surfaces d'épandage et sur les distances de transports d'effluents dans les différents quartiers de la commune. Ils ont aussi fourni des indicateurs sur la couverture des besoins des cultures par la fertilisation organique produite sur le territoire et apportent des éléments spatialisés sur les surfaces qui restent disponibles pour l'épandage d'effluents d'élevages.

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Chaque commune a le souci de trouver les meilleurs compromis pour concilier les enjeux relatifs à l'aménagement de son territoire notamment sur les aspects foncier, urbain, agricole et environnemental. L'évolution des activités d'élevage et la préservation des terres agricoles font partie de ces enjeux. L'extension du bâti par exemple, tel qu'il est prévu dans le PLU, est susceptible d'avoir un impact sur les surfaces cultivées accueillant des effluents d'élevages pour une fertilisation organique. La réglementation sur les épandages impose en effets des distances minimales à respecter, en particulier vis-à-vis des bâtiments selon la nature des matières organiques utilisées.

Le projet GABiR a fait le choix d'étudier ces problématiques à travers un cas d'étude portant sur la commune de Saint-Joseph qui est représentative d'une diversité de situations et de contraintes que l'on peut retrouver sur l'île. La volonté de rechercher des compromis pour l'aménagement du territoire en lien avec l'agriculture est exprimé dans la charte agricole de la commune dont l'action 7 prévoit notamment : (i) le renforcement de l'intégration agriculture-élevage, (ii) la sécurisation des surfaces d'épandage et (iii) la facilitation des transferts d'effluents d'élevages.

Sur ce cas d'étude, qui a fait l'objet d'un travail de stage (Jarry, 2019) des modèles de simulation ont été réalisés avec Ocelet (www.ocelet.fr) pour tenter de répondre simultanément à plusieurs questions :

- Les éleveurs ont-ils une marge de manœuvre sur les surfaces encore disponibles pour l'épandage, ou le territoire est-il déjà saturé ?
- Quel serait l'impact de la mise en place du PLU sur ces surfaces à l'horizon 2030 ?
- Est-il possible de couvrir les besoins des cultures par de la fertilisation organique ?

Action : 3 - Modélisation

Sous-Action : 3.1 - Caractérisation des réseaux d'échange de biomasses

Organisme porteur de l'activité : Cirad et Inrae

Partenariat : Mairie de Saint-Joseph, ARP et Coopératives d'élevage

Contact : Pascal Degenne (Cirad) - pascal.degenne@cirad.fr, Jonathan Vayssières (Cirad) et Chloé Alison (FRCA)

Année : 2016-2019

MATERIELS ET METHODES

Un important travail de recueil et mise en forme des données nécessaires a été réalisé, d'un côté, sur les cultures et leurs besoins en fertilisation et, de l'autre, sur les élevages et les effluents qu'ils produisent.

L'occupation du sol a été cartographiée en combinant les données de la Base d'Occupation du Sol (DAAF) et du Registre Parcellaire Graphique (IGN), qui ont ensuite été enrichies en repérant les parcelles manquantes ou insuffisamment renseignées à l'aide de données de télédétection : la classification d'occupation du sol et la mosaïque d'images Pléiades produites par le Cirad pour GABiR (Dupuy, 2019). Enfin des relevés de terrain sur l'ensemble de la commune ont permis de compléter et valider le recensement des cultures. Les cultures ont été regroupées en différents types (pâturage, prairies de fauche, canne à sucre, maraichage et arboriculture) et nous avons calculé une estimation des besoins annuels en apport d'azote pour chaque parcelle susceptible de recevoir une fertilisation organique.

Ce relevé précis des cultures et les données de l'IGN sur le bâti en 2018 ont servi de base pour appliquer le modèle d'estimation des surfaces épandables développé par ailleurs dans le projet GABiR (cf. synthèse 4 pages « Estimation des surfaces épandables à l'échelle de l'île de la Réunion »). A partir du PLU de la commune nous avons cartographié les nouvelles constructions prévues jusqu'en 2030 et avons pu appliquer à nouveau le même modèle d'estimation des surfaces épandables pour évaluer l'impact de ce PLU sur les surfaces disponibles (Figure 1).

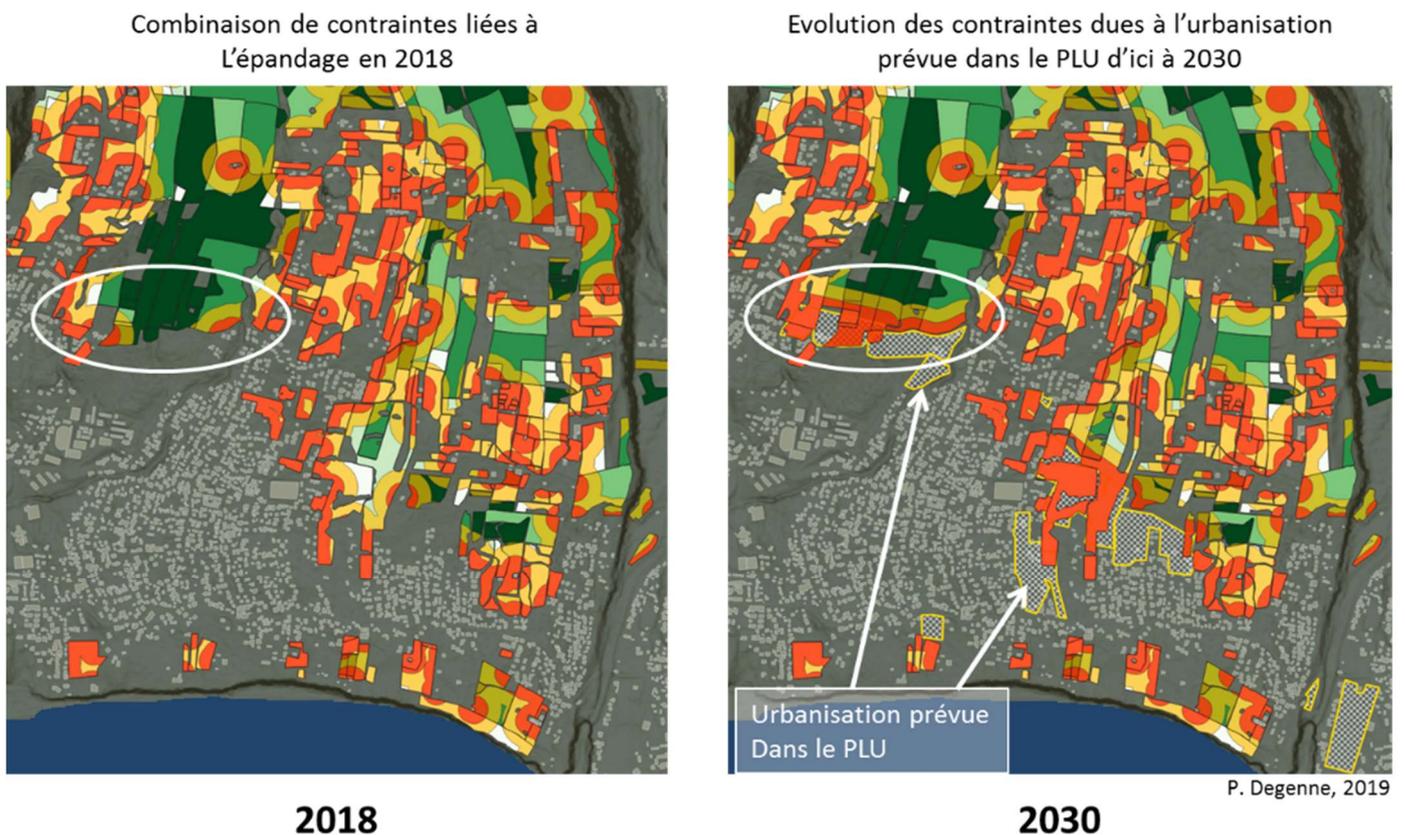


Figure 1. Extrait de la cartographie de l'estimation de l'impact du PLU sur les surfaces épandables de la commune de Saint-Joseph

Le recensement des élevages, initialement réalisé sur toute l'île, a été complété sur le territoire de la commune par des relevés de terrain, notamment pour le cas d'étude portant sur la spatialisation des flux de fourrage (cf. synthèse 4 pages « Spatialisation des flux de fourrages pour la mise en place d'une filière fourragère structurée à l'échelle de La Réunion »). Des calculs de schémas démographiques sur les élevages ont permis de déduire une estimation de la nature et de la quantité des effluents produits chaque année associée à leur localisation.

A partir de l'ensemble de ces informations, nous avons cherché à simuler les surfaces théoriquement disponibles pour la fertilisation organique. Pour chaque élevage nous avons calculé le plus court trajet d'accès à toutes les parcelles susceptibles de recevoir les types de fertilisants organiques qu'il produit. Cela nous a donné un graphe reliant chaque troupeau à un ensemble de parcelles, et chaque parcelle à un ensemble de troupeaux. Nous avons ensuite établi des appariements entre élevages et parcelles prenant en compte les contraintes prioritaires des éleveurs d'un côté, et celles des cultures de l'autre côté. Nous avons construit pour cela une forme

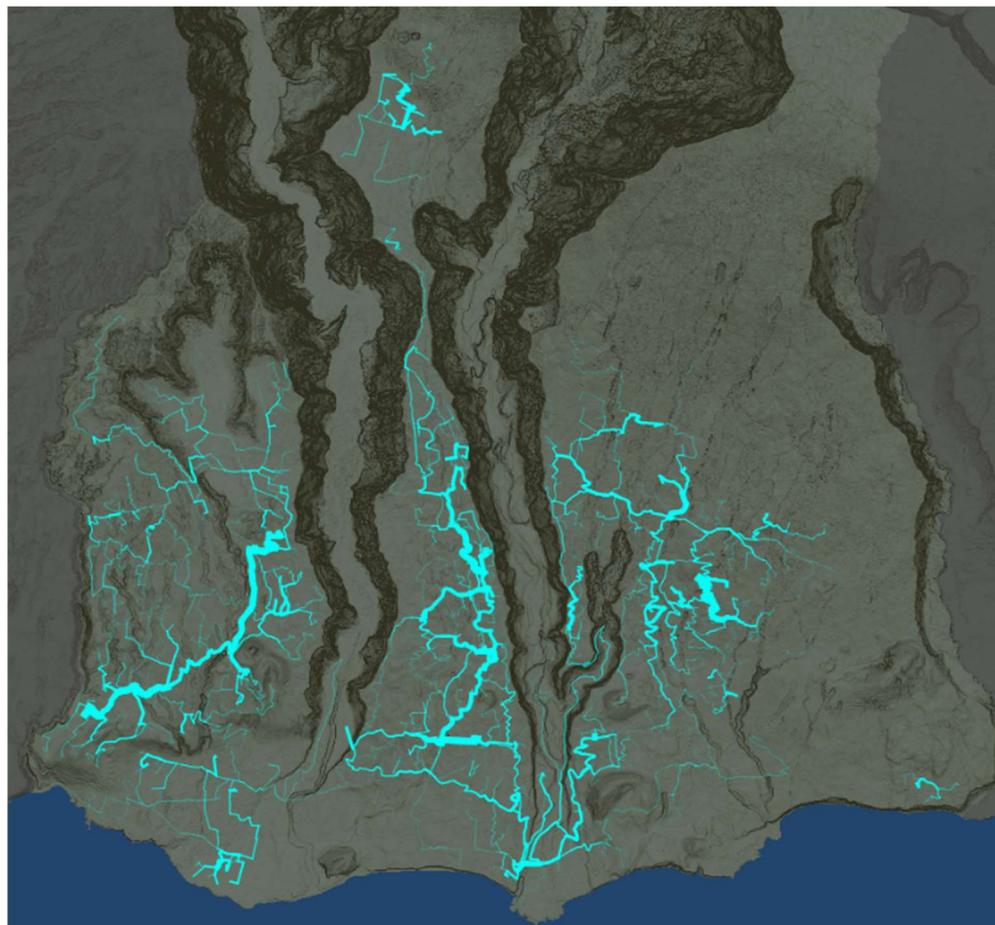


Figure 2. Simulation des quantités d'effluents transportés par portion du réseau routier actuel

adaptée de l'algorithme de Gale-Shapley. Cet algorithme déterministe converge vers une solution considérée comme optimale. Avec cet ensemble "optimal théorique" d'appariements nous pouvons en déduire le taux de couverture des besoins des cultures en fertilisation organique et voir si toutes les surfaces disponibles pour l'épandage sont utilisées. S'il reste des surfaces disponibles à l'épandage pour les élevages, il est possible d'identifier leur localisation et les types d'effluents qu'elles peuvent recevoir. Ces simulations permettent aussi d'obtenir des indicateurs sur les distances parcourues pour le transport des effluents et l'utilisation des différentes portions du réseau routier (Figure 2). Nous avons aussi la possibilité de simuler plusieurs scénarios en changeant les contraintes.

RESULTATS

La comparaison des estimations de surfaces épandables en 2018 et après la mise en œuvre du PLU en 2030 montre que celui-ci devrait finalement avoir un impact limité sur les surfaces disponibles : une réduction de 1,3% pour l'épandage de lisier et 1,4% pour le fumier. En terme de distance à parcourir pour le transport d'effluents vers les parcelles, le PLU engendre un accroissement moyen de 0,1 km à l'échelle de la commune, avec des disparités entre quartiers.

La comparaison de la quantité d'effluents disponibles et des besoins des cultures montre que le bilan en azote est déficitaire dans tous les quartiers. A l'échelle de la commune, seulement 30% des besoins en azote des cultures sont potentiellement couverts par des fertilisants organiques mais près de la moitié des surfaces disponibles se trouvent dans les quartiers Est dominés par la canne à sucre et où il y a peu d'élevages (Figure 3). Dans certains quartiers le taux de couverture est de 80% ce qui pousse les éleveurs à rechercher des parcelles plus éloignées pour effectuer les épandages.

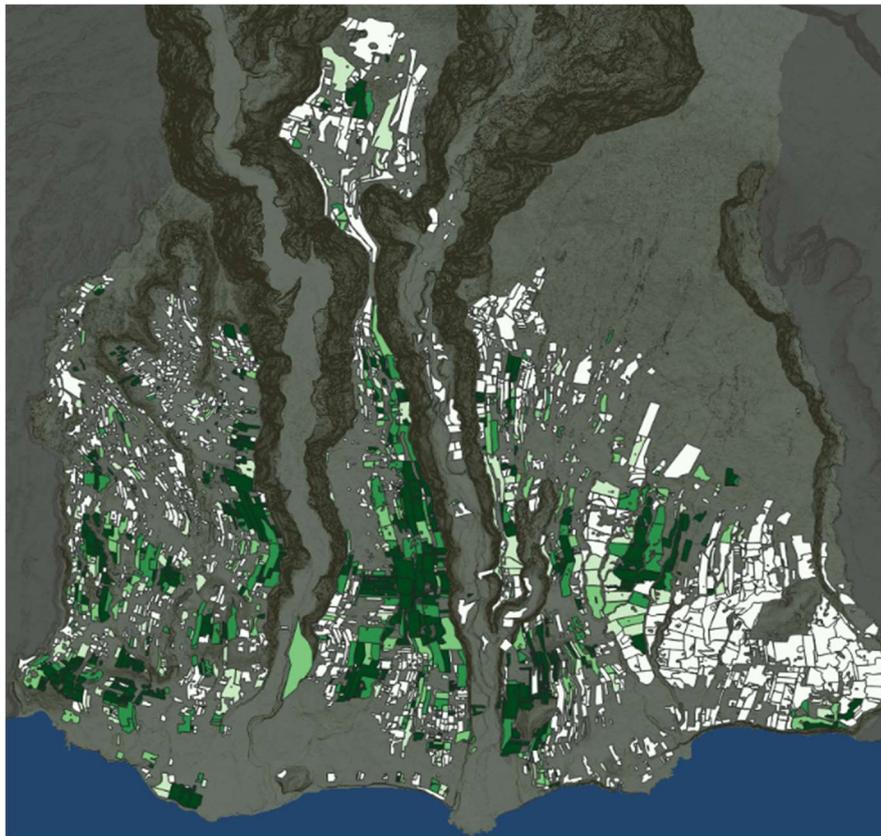


Figure 2. Cartographie de la satisfaction des besoins en azote selon un des scénarios testés

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Dans le cas de Saint-Joseph nous avons pu estimer que la mise en place du PLU n'aura qu'un impact limité sur les surfaces d'épandage. Toutefois, l'aspect spatialisé de ces travaux est important car il permet d'observer d'importantes disparités entre les quartiers. Nous avons également identifié des surfaces encore disponibles qui permettrait le développement de l'élevage sur la commune. Par ailleurs, le lisier de porc représente 60% de l'azote épandu, la possibilité de le co-composter avec des broyats déchets verts par exemple est une piste étudiée par le projet GABiR qui permettrait de concentrer la matière et donc de, à la fois, réduire les coûts de transport et augmenter les surfaces pouvant recevoir de la fertilisation organique puisque les distances à respecter vis-à-vis du bâti sont moins importantes pour le compost. Mais cette étude présente un certain nombre de limites. D'une part elle ne considère que l'azote, or, la prise en compte du phosphore par exemple pourrait conduire à une révision des résultats. D'autre part cette étude suppose que l'ensemble des surfaces sont accessibles, or, les réseaux d'acteurs font qu'en pratique les éleveurs n'ont pas toujours connaissance de la disponibilité de terres. Un outil spatialisé de centralisation des plans d'épandage tel que le SATEGE devrait faciliter l'identification des surfaces encore disponibles. Enfin, l'estimation des surfaces épandables sur la commune, l'évaluation de l'impact du PLU sur ces surfaces et les simulations des contraintes de transports sont des travaux qui pourraient être reproduits sur d'autres communes où les activités d'élevage sont importantes (Le Tampon et Saint-Louis par exemple).

Informations supplémentaires :

Jarry R., 2019. Modélisation des flux d'effluents d'élevages sur le territoire de Saint-Joseph, en lien avec la dynamique du bâti. Mémoire de stage M2 agronomie en césure. 100p.

Le projet GABiR est un projet lauréat de l'AAP CASDAR Innovation et Partenariat 2016, labellisé par le RMT Fertilisation et Environnement et supporté par le RITA Réunion