

Point sur l'actualisation des cartes de potentialité agricole des terres réunionnaises en zones préférentielles d'urbanisation

Aurore Bury – Sébastien Rivière

Syndicat du Sucre de La Réunion BP 50 109- 40 route Gabriel Macé - 97492 Sainte-Clotilde cedex La Réunion
ab@sucre.re

Résumé

A l'image de la situation mondiale, l'espace cultivable réunionnais, non extensible, devient de plus en plus rare et précieux. Les pertes de surfaces s'accompagnent de pertes de capacités productives plus ou moins importantes. Les zones littorales concentrent historiquement les activités humaines. Agriculture et urbain y convoitent les mêmes terres dans un rapport de force encore inégal. Ainsi, la prise de conscience du gaspillage de foncier a fait naître, nationalement et localement, des outils juridiques permettant de redonner à l'agriculture les moyens de se défendre face à l'étalement urbain. Pour guider les aménageurs dans le respect d'un développement équilibré et durable de La Réunion, cette étude vise à cartographier les potentialités agricoles des terres soumises à la pression urbaine.

Mots clés :

I. Introduction

La superficie de La Réunion est d'environ 250 000 hectares dont 42% couverts par le cœur du Parc National. L'île ayant une topographie accidentée, un tiers de cette superficie est utilisable pour les activités humaines qui s'organisent sur les planèzes et les franges littorales, où agriculture et urbain doivent cohabiter.

Ainsi, d'après des études réalisées en 2006 par l'AGORAH¹, de 1997 à 2003, 53 % des extensions urbaines ont empiété sur des espaces classés agricoles. 1 500 hectares de potentiel cannier, 260 hectares à potentiel d'élevage ont été absorbés par la tache urbaine en six ans.

Les pertes agricoles sont souvent assimilées à des pertes en hectares alors que les impacts sur la production peuvent varier du simple au double en fonction de leur localisation. En 2011, l'AGRESTE souligne d'ailleurs que les phénomènes de perte affectent les plus fortes valeurs agronomiques où la pression foncière est la plus élevée, au profit d'un gain de surface de moindre qualité.

Dans un souci de développement durable et équilibré de l'île, il devient donc indispensable de prendre en compte la valeur agricole des terres dans chaque décision d'aménagement.

Ainsi, dans la prescription relative à l'utilisation des extensions urbaines, le Schéma d'Aménagement Régional (2011) prescrit que « lorsque plusieurs espaces satisfont aux conditions cumulatives précédentes, l'ouverture à l'urbanisation sera réalisée sur les espaces de moindre valeur agricole ou écologique ainsi que sur les espaces affectés par le mitage urbain ».

La connaissance et la mise à jour des potentialités agricoles sont donc devenues des enjeux stratégiques pour le développement des filières agricoles et un aménagement équilibré du territoire.

¹ Agence d'urbanisme réunionnaise

II. Contexte de l'étude

a) Cartographie existante

Une cartographie des potentialités agricoles réunionnaises a été réalisée en 2006 par le Comité de Pilotage de la Canne et du Sucre, en analysant plus particulièrement le potentiel de la sole cannière. Cette carte a été créée en :

- utilisant 3 critères (rendement, mécanisabilité et distancier) eux-mêmes issus de l'analyse synthétique de sous-critères :
 - pierrosité, épaisseur du sol, hydromorphie, portance, structure d'exploitation, microrelief pour le potentiel de mécanisation ;
 - type de sol, climat, capacité d'irrigation pour le rendement ;
 - distance à la balance, distance à la sucrerie pour la distance ;
- agrégeant les critères à l'échelle du zonage ARMES (Association Réunionnaise pour la Modernisation de l'Economie Sucrière) couvrant l'ensemble des espaces agricoles réunionnais (une mise à jour ayant été faite sur les zones d'élevage) ;
- se basant sur des données terrain « à dire d'experts » ayant mobilisé des personnes ressources connaissant précisément ce terrain. La SAFER, la SICA, la Chambre d'Agriculture, le CTICS, le Commissariat à l'Aménagement des Hauts, le CIRAD, R Derrien, la Cellule Terres incultes de la Direction de l'Agriculture et de la Forêt, les référents des Usines sucrières, le secrétariat du Comité de Pilotage Canne ont activement participé à ce travail.

Le développement de l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (SIG) a permis ces dernières années d'accumuler des données géoréférencées précises en matière d'aménagement et d'agriculture. Il paraît donc envisageable d'agrandir l'échelle de détermination des potentialités agricoles par un passage d'une méthode « à dire d'experts » à une méthode fondée sur les SIG. Cette mutation contribuera à une mise à jour plus rapide et détaillera le critère de potentialité à l'échelle parcellaire.

b) Détermination du périmètre de l'étude

Le Schéma d'Aménagement Régional 2011 (SAR) a défini une armature urbaine composée de 62 centralités et prescrit des quotas d'extension urbaine pour chacune d'elles. Le seuil maximum de déclassement à horizon 2030 s'élève à 1 800 ha. Ceux-ci correspondent à des déclassements de terres actuellement à vocation non urbaine afin de les rendre, si nécessaire, constructibles pour les logements (environ 1 300 ha) et pour les zones d'activités (500 ha).

Ces quotas ne peuvent être utilisés qu'à l'intérieur de certaines zones appelées Zones Préférentielles d'Urbanisation (ZPU) que le document cartographique du SAR localise à l'échelle 1/100 000^ee et sous conditions (FROMAGE, 2010), (Région Réunion, 2011).

Le périmètre de l'étude concernera, en premier lieu, les Zones Préférentielles d'Urbanisation telles que définies au SAR pour une application ensuite élargie à l'ensemble de l'espace agricole réunionnais.

Dans les ZPU, la culture de la canne à sucre représente 78,5% des surfaces agricoles (Tableau 1). D'autre part, des observations montrent qu'une parcelle de diversification perdue réapparaît à terme en remplacement de surface cannière. La carte des potentialités agricoles s'attachera donc, dans un premier temps, à la qualification des potentialités cannières.

Tableau 1. Répartition des cultures en fonctions de leur surface

Culture	canne	prairies	diversification	friches	Total
Surface (ha)	6 024	512	1 036	106	7 678
%	78,5	6,7	13,5	1,4	100

III. Sélection des critères de potentialité

L'objectif final étant la création d'une carte, il est indispensable de vérifier que ces données sont disponibles, de bonne qualité et géoréférencées.

Pour définir la potentialité d'une zone, il a été retenu divers critères :

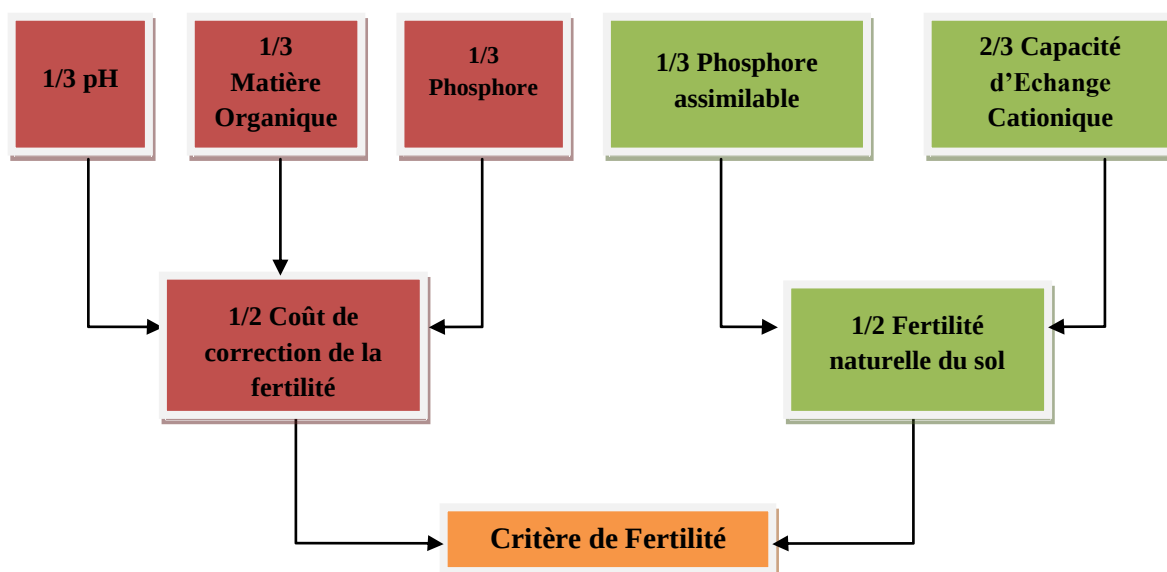
- les critères liés à la fertilité des sols ;
- les critères concernant le potentiel de mécanisation ;
- les critères relatifs aux investissements sur le foncier ;
- le critère lié au climat ;
- le critère lié aux distances de livraison ;
- le critère lié aux possibilités d'épandage.

a) Les critères liés aux besoins en éléments fertilisants

La couche fertilité sera construite en croisant les critères suivants, issus d'analyses de sol:

- pH rectifié permettant de palier au manque de robustesse du pHeau, en le pondérant par le delta_pH égal à (pHeau-pHKCl). A titre d'exemple, pour un delta_pH élevé, le pH rectifié sera plus acide que le pHeau mesuré (Borot et Bassonville, 2010) ;
- matière Organique ;
- phosphore ;
- phosphore assimilable ;
- complexe d'Echange Cationique ;
- et type de sol.

La construction de cette donnée est issue d'un travail collaboratif avec des experts du CIRAD.


Figure 1. Méthode de création du critère lié aux besoins en éléments fertilisants

b) Les critères concernant le potentiel de mécanisation

Suite à l'agrandissement progressif des exploitations et au manque récurrent de main d'œuvre, la mécanisation s'est développée depuis le début des années 2000. Dans ce domaine, toutes les parcelles n'ont pas la même marge de progression. J.C. Dagallier (2003) a d'ailleurs identifié cinq obstacles physiques à la mécanisation :

- la pierrosité ;
- la portance ;
- la structure du parcellaire (dimensions et formes) ;
- le micro relief et la pente moyenne ;
- les accès aux parcelles.

Le dernier point, repris dans le volet distancier, ne sera pas traité dans cette partie.

Afin de mieux appréhender les capacités de mécanisation et les limites techniques connues à ce jour, une grille d'analyse des critères de mécanisation par type de coupeuse a été partagée avec les techniciens terrain (Tableau 2).

c) Les critères relatifs aux investissements sur le foncier agricole

Deux types d'investissements au niveau du foncier agricole sont ici considérés. Il s'agit des améliorations foncières et de l'irrigation.

La note relative aux investissements sur le foncier agricole a été calculée à l'aide des données des couches « Amélioration foncière » et « Irrigation ».

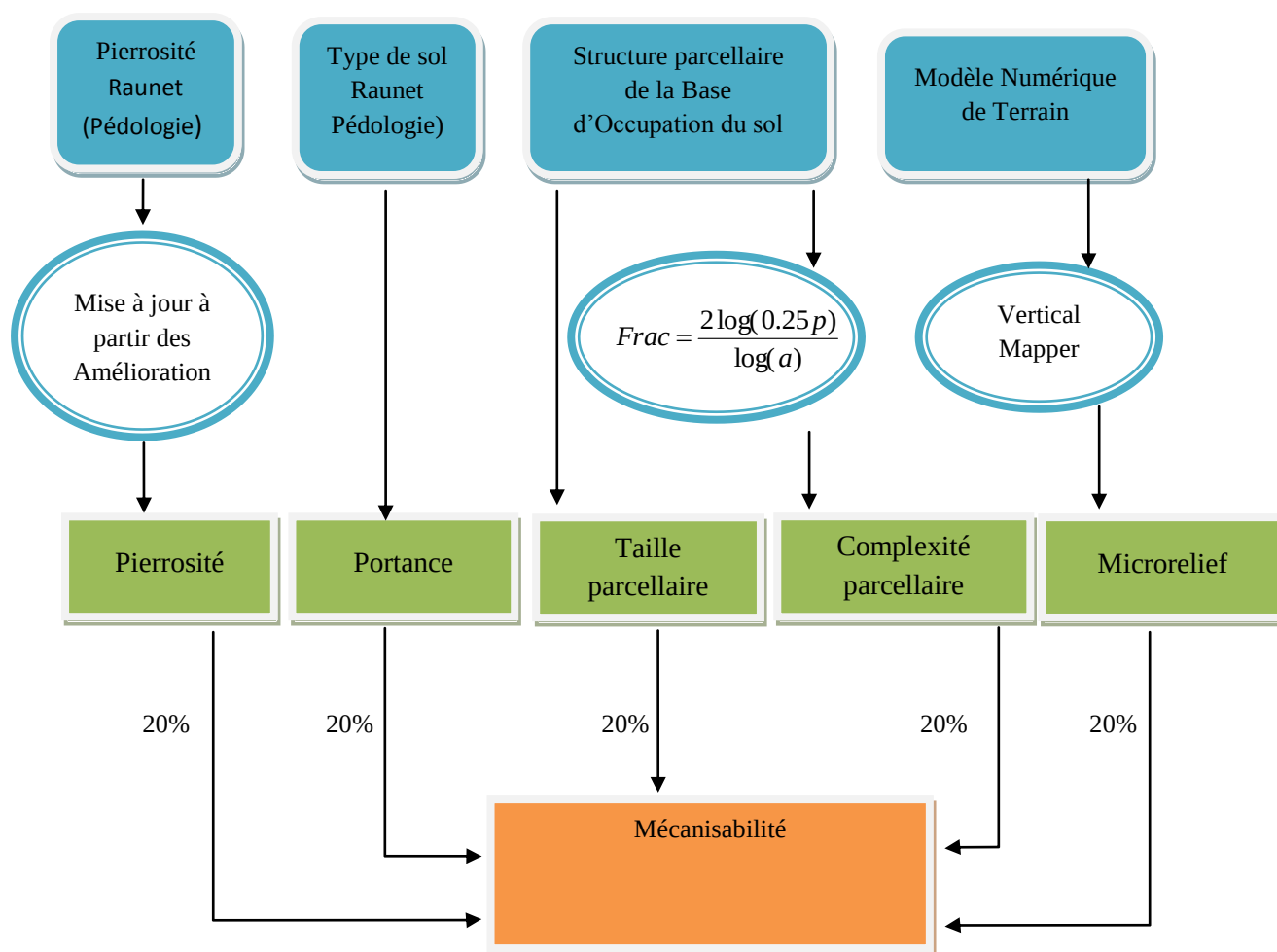


Figure 2. Méthode de création du critère de potentialité de mécanisation

Tableau 2. Grille d'analyse des critères de mécanisation par type de coupeuse

Type de coupeuse	Coupeuse-tronçonneuse + remorque	Coupeuse-tronçonneuse à chenilles + remorque pont moteur	Coupeuse-tronçonneuse intégrale	Coupeuses pays
Surface minimale de parcelle (ha)	1	1	0,5	pas de contrainte
Longueur minimale des lignes de canne	100	100	50	pas de contrainte
Forme de la parcelle (1)	pas de problème si critères surface mini et longueur mini OK	pas de problème si critères surface mini et longueur mini OK	pas de problème (autonome)	a priori pas rédhibitoire
Pente globale maxi	10%	15%	20%	25%
Pente ponctuelle maxi	15%	20	25%	35%
Devers maxi	10%	15%	15%	25%
Microrelief	assez sensible à tout microrelief dépassant ponctuellement les pentes et devers maxi (remorque) et à tout changement de pente (qualité de coupe)	assez sensible à tout microrelief dépassant ponctuellement les pentes et devers maxi (remorque) et à tout changement de pente (qualité de coupe)	assez sensible à tout microrelief dépassant ponctuellement les pentes et devers maxi (remorque) et à tout changement de pente (qualité de coupe)	peu sensible
Pierrosité de surface	très sensible (rédhibitoire)	très sensible (rédhibitoire)	très sensible (rédhibitoire)	pas trop sensible (à défaut privilégier la pince)
Portance	sensible	assez sensible	assez sensible	peu sensible

(1) : coefficient de complexité minimum. Il s'agit d'un rapport entre le périmètre (p) et la surface (a) qui permet par la suite de classer les parcelles selon qu'elles aient une forme plus ou moins complexes.

Avec $1 \leq \text{Frac} \leq 2$, FRAC s'approchant de 1 lorsque la forme de la parcelle étudiée est simple (par exemple un carré) et approchant de 2 pour des formes très complexes (« Fractal Dimension Index ») (Dagallier, 2003).

d) Le critère lié au climat

Au vu des difficultés d'interprétation et d'extrapolation des données météo, il a été décidé d'utiliser des données de rendement potentiel issues du modèle MOSICAS élaboré et amélioré, depuis 1996 à La Réunion par J.F Martiné (2008) du CIRAD.

MOSICAS est un modèle informatique (fortran) de simulation de la croissance de la canne à sucre, qui a été conçu à partir d'observations en conditions climatiques et culturelles variées (cycles, irrigation, variétés...). Ce modèle biophysique de type thermoradiatif, dynamique, à pas de temps journalier comprend un module de croissance relié à un bilan hydrique. Il prend en compte dans ces processus les stress thermiques et hydriques. Pour l'étude, les données issues

des 143 stations météo réunionnaises permettent de créer des données de rendements potentiels thermo-radiatifs ou rendements potentiels climatiques qui seront plus aisément interprétables que des données journalières multicritères (température, rayonnement,...) sur l'ensemble du cycle de culture.

e) Le critère lié aux distances

Ce critère est basé uniquement sur les distances entre les lieux de production et les lieux de livraison les plus proches. Pour la culture cannière, il s'agit de la distance centroïde de la parcelle cultivée – balance. Ce critère non agronomique au sens strict, est important car il a une valeur économique. En effet, plus une parcelle sera éloignée d'un centre de réception et moins elle sera financièrement rentable.

f) Le critère lié à la possibilité d'épandage

Le critère zone épandable est défini à partir d'une base de données du Département datant de 2001 et dont les distances d'isolement aux bâtis sont mises à jour avec la couche « tache urbaine » de 2008. Pour chaque type de produits résiduels organiques des distances d'isolement sont fixées en fonction de la pente et de la nature des activités à protéger (Tableau 3):

- nature 1 (puits, forages, aqueducs transitant des eaux destinées à la consommation humaine en écoulement libre, installations souterraines ou semi-enterrées utilisées pour le stockage des eaux, que ces dernières soient utilisées pour l'alimentation en eau potable ou pour l'arrosage des cultures maraîchères) ;
- nature 2 (cours d'eau et plans d'eau) ;
- nature 3 (immeubles habités ou habituellement occupés par des tiers, zones de loisirs ou établissements recevant du public) (BCEOM, 2001).

Tableau 3. Distances d'isolement en mètres en fonction de la nature des activités à protéger et de la pente

	Pente	Nature 1	Nature 2	Nature 3
Matières organiques (MO) liquides	<7%	35	35	100
	>7%	100	200	100
MO pâteuses 25% siccité, chaulées ou non	<7%	35	35	100
	>7%	100	100	100
MO solides >30% de siccité chaulées ou non	<7%	35	5	0
	>7%	100	35	0
MO compostées, hygiénisées et stabilisées	<7%	35	35	0
	>7%	100	35	0

Le potentiel d'une parcelle sera donc d'autant plus élevé que l'épandage, d'une, ou plusieurs sortes de produits résiduels organiques y est possible.

IV. Résultats et limites

Une note allant de 1 à 5 est calculée, pour chaque critère, 5 étant la meilleure note possible.

a) Les critères liés aux besoins en éléments fertilisants

Sur notre zone d'étude, 10% des parcelles ont fait l'objet d'une analyse de sol. La définition d'une autre méthode de calcul basée sur les résultats de Pouzet *et al.*, 2003 (Fillols & Chabaliér, 2007) pourrait permettre l'attribution d'une valeur de fertilité pour chaque parcelle.

b) Les critères concernant le potentiel de mécanisation

En zone préférentielle d'urbanisation, près de 30% des parcelles sont directement mécanisables et plus de 60% le seraient après de légers travaux d'épierreage notamment (Tableau 4).

La classe 2 (Mécanisation si très gros travaux d'aménagement) n'est pas apparue suite à la pondération des critères retenus.

Les parcelles constituées d'une pente supérieure à 30% sur plus de 15% de leur surface sont directement classées en zone très difficilement mécanisable. Elles sont localisées en majorité dans les cirques ou les zones hautes de culture. Plus d'un tiers est occupé par une culture de diversification.

Tableau 4. Classement des surfaces en ZPU en fonction de l'aménagement à prévoir

Classe	Définition	Surface en ha	%
1	Mécanisation très difficile	707	9%
3	Mécanisation si aménagement important	132	2%
4	Mécanisation avec aménagement léger	4 747	62%
5	Mécanisation directe possible	2 093	27%
Total		7 679	100%

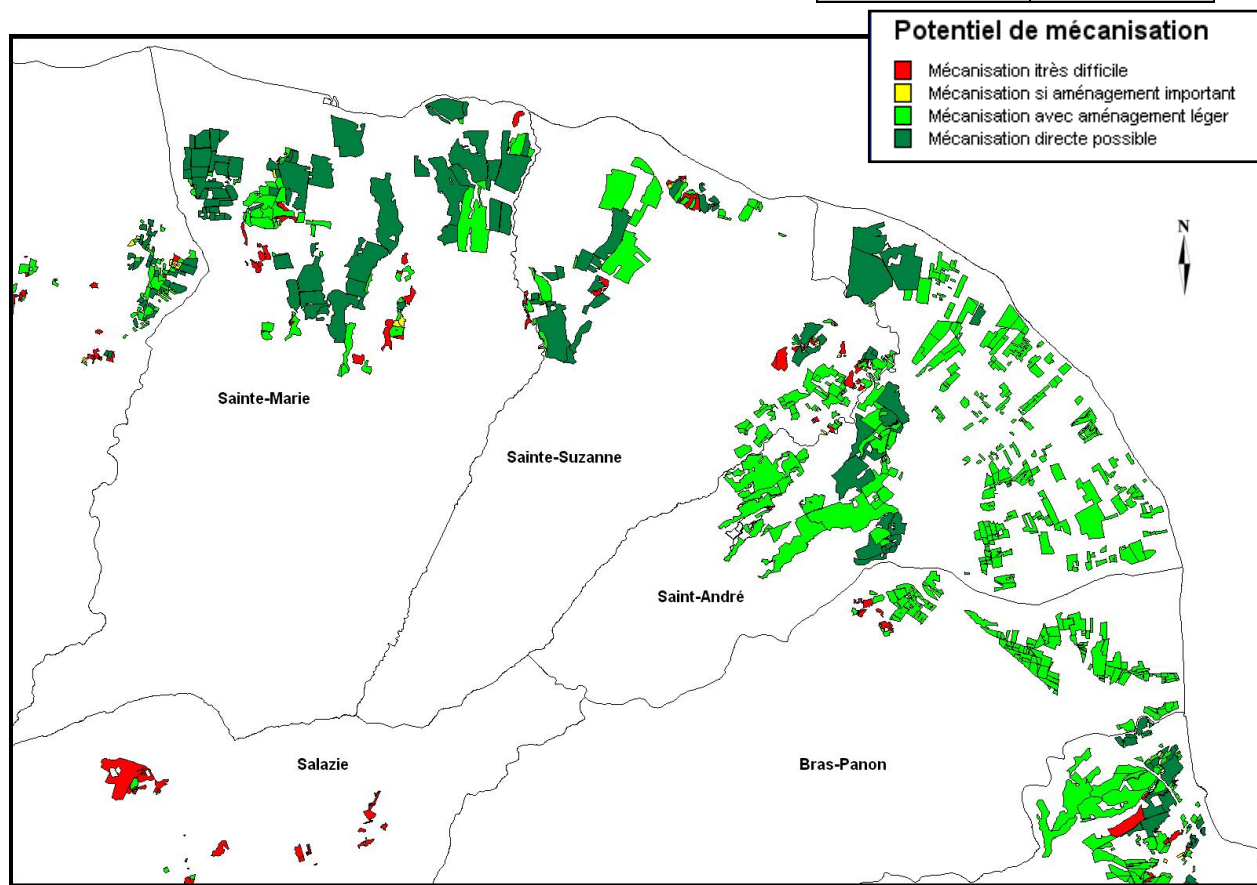


Figure 3. Potentiel de mécanisation des parcelles en ZPU, exemple sur la zone Nord-Est

c) Les critères relatifs aux investissements sur le foncier agricole

La note relative aux investissements sur le foncier agricole a été calculée à l'aide des données des couches « Amélioration foncière » et « Irrigation ». Lorsqu'aucun investissement n'a été effectué sur une parcelle, celle-ci a une note de 1. A l'inverse, si les deux types d'investissement sont réalisés sur une même parcelle, la note est de 5. Enfin, si l'un ou l'autre des deux

investissements est présent, la parcelle a pour note 4. La classe 2 regroupe les projets d'irrigation à étudier et la classe 3 les projets d'irrigation étudiés et programmés.

d) Le critère lié au climat

Ces données sont en cours de calcul.

e) Le critère lié aux distances

La mise à jour du réseau routier et des chemins a été réalisée par photointerprétation des orthophotos aériennes ©IGN – BD ORTHO®. Le calcul des distances (centroïdes de parcelle-balance de livraison) a été réalisé sur les logiciels MapInfo et ChronoVia/Chronomap. Cinq classes de distances sont définies (Figure 4), en utilisant le critère de parcours le plus court :

- <5 km, classe 5 ;
- 5 à 10 km, classe 4 ;
- 10 à 15 km, classe 3 ;
- 15 à 20 km, classe 2 ;
- et 20 à 35 km, classe 1.

Par la suite, ces résultats pourront être enrichis avec l'intégration de données relatives aux profils de route et de manière générale, par la prise en compte des temps de parcours.

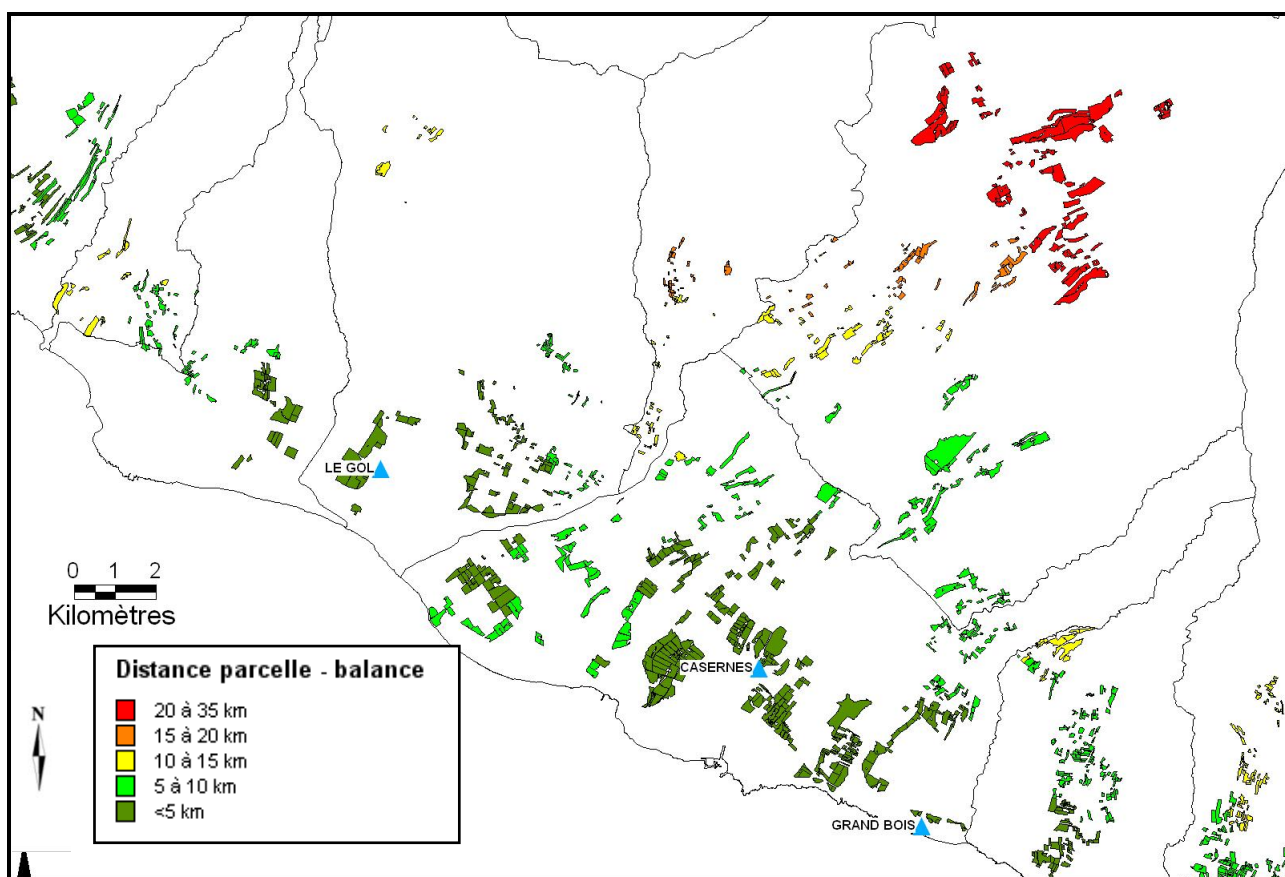


Figure 4. Classes de distances parcelle-centre de livraison, exemple sur la zone Sud

f) Le critère lié à la possibilité d'épandage

Les boues de type 1 étant prédominantes sur le territoire, en termes de volume produit et constatant que les critères réglementaires les plus restrictifs concernent les boues de type 1 et 2, la potentialité d'épandage d'une boue de type 1 sur une parcelle se traduit par la note de 5. Lorsque

le type 1 n'est pas épandable, mais que le type 2 l'est, la note de la parcelle est de 4. Si aucun de ces deux précédents types de boues n'est épandable, mais que le type 4 l'est alors la note est de 3. De même, s'il n'est possible d'épandre que les boues de type 3, la note est de 2. Enfin, une note de 1 est donnée aux parcelles sur lesquelles aucun épandage n'est permis.

Sur les 6 023,6 hectares de parcelles cultivées en canne en ZPU, 79,5% ont un fort potentiel d'épandage (Tableau 5).

Tableau 5. Classement de la sole cannière en ZPU en fonction de leur potentiel d'épandage

Classe	Définition	SAU (ha)	%	Canne (ha)	%
1	Épandage interdit	714	9	135	2
2	Épandage de boues stabilisées et enfouies	23	0,3	3	0,5
3	Épandage de boues hygiénisées et stabilisées	1 170	15	804	13
4	Épandage de boues solides et stabilisées	437	6	295	5
5	Épandage de boues non stabilisées et non solides	5 334	69	4 787	79,5
	Total général	7 678	100	6 024	100

g) Synthèse des critères

En attendant l'obtention du critère lié au climat et la création d'une carte finalisée, il est apparu important de hiérarchiser les critères retenus. En effet, selon des professionnels agricoles, les critères ne contribuent pas de manière équivalente à la construction de la note finale de potentialité. La pondération retenue à ce jour est la suivante :

- 10% pour le potentiel de fertilité ;
- 25% pour le potentiel de mécanisabilité ;
- 15% pour le critère relatif aux aménagements du foncier agricole ;
- 25% pour le climat ;
- 10% pour le critère distance champ/balance ;
- et 15% pour le potentiel d'épandage.

Ce premier classement fait l'objet d'un échange avec des acteurs du monde agricoles et de l'aménagement du territoire avec qui la démarche doit être entièrement partagée. En effet, l'objectif est que chacun s'approprie cette carte comme outil d'aide à la décision.

V. Conclusion

Ces premiers résultats sont issus de 6 mois de prospectives sur les données disponibles à l'échelle parcellaire. Très rapidement, il s'est avéré que les connaissances existantes sur le compartiment sol manquaient de précision. Une appropriation approfondie des données Raunet est indispensable pour les croiser avec les analyses de sol ponctuelles et construire un modèle d'interprétation statistiquement fiable du critère de fertilité. La mise à disposition de l'interprétation des données climat permettra ensuite la création d'une première carte des potentialités agricoles en zone préférentielle d'urbanisation. Chaque critère étant construit de manière indépendante, il pourra être modifié, amélioré individuellement avant d'être regroupé dans une carte de synthèse. Une analyse à diverses échelles sera possible et différents scénarii de pondération des critères devront être testés.

A terme, ce travail sera mené sur l'ensemble des espaces agricoles réunionnais. Ainsi, dans le cadre de la compensation agricole, le calcul des pertes et des gains sera facilité. Afin d'obtenir un résultat partagé par les experts agricoles et de l'aménagement du territoire, il sera également important de débattre plus largement des coefficients de pondération appliqués aux sous-critères et aux critères et d'en adapter la définition en fonction du type de culture en place.

Références bibliographiques

- AGORAH, (2006). Taches urbaines et espaces agricoles - Note de travail - Groupe de travail "étalement urbain".
- Agreste, (2011, Septembre). Recensement agricole 2010. Agreste Réunion : 4.
- BCEOM, (2001). Méthodologie et résultats du traitement SIG réalisé en vue de la détermination des zones non compatibles à l'épandage des boues. Schéma Départemental de gestion des boues d'épuration de La Réunion - Annexe III : 8.
- Borot, C., & Bassonville, P., (2010). Cahier des charges - Système Expert Réunionnais d'Aide à La Fertilisation (SERDAF) : 42.
- Martiné, J.F., (2008). Modélisation du fonctionnement de la canne à sucre – Du diagnostic agroclimatique de productivité à l'aide à la décision : 2.
- Dagallier, J.C., (2003, Décembre). Mécanisation - Le défi de la mécanisation. Caro canne n°3 : 9-12.
- Fillols, E., & Chabalier, P.F., (2007). Guide de la fertilisation de la canne à sucre à La Réunion. CIRAD, CTICS.
- Fromage, P., (2010). Préserver et mettre en valeur les espaces agricoles et naturels de La Réunion.
- Raunet, M., (1991). Le milieu physique et les sols de l'île de La Réunion - Conséquence pour la mise en valeur agricole.
- Région Réunion, (2011). Schéma d'Aménagement Régional de La Réunion – rapport, volume 2, prescription 12.2 :91