



### Usage de la télédétection pour la caractérisation des agro-systèmes à Mayotte / Suivi Marché: Le kanga de la ménagère reste sous les 25 €.

De nos jours, la télédétection est un outil largement utilisé, car l'acquisition d'images satellites permet d'inventorier des situations sans avoir recours à l'intervention de terrain et cela génère des économies non négligeables.

Dans le cadre d'un stage de fin d'études de Master 2 en géomatique, Rafaël Molina, au sein du SISE/DAAF de Mayotte, a expérimenté cette approche pour tenter de **cartographier à grande échelle l'occupation des sols**.

La difficulté majeure vient du fait que le système de culture le plus usité à Mayotte est le « jardin mahorais »: petites surfaces avec différentes espèces en mélange : bananes légumes, manioc, embrevade (pois d'angole), ananas, et cela sous un couvert arboré éparse de manguiers, cocotiers, litchis et autres essences.

Le challenge consiste donc à réussir à identifier correctement les différents types de systèmes culturels que l'on trouve sur l'île (agroforestier, vivrier, maraîchage, ...) de façon semi-automatique, en vue de suivre leur évolution surfacique dans le temps.

#### Utilisation d'images satellites et de survols en drone

Le SISE a choisi de travailler avec des **images à Très Haute Résolution Spatiale, c'est-à-dire à 0,5 m de résolution spatiale**, en utilisant la constellation de satellites Pléiades. L'IGN fournit gratui-

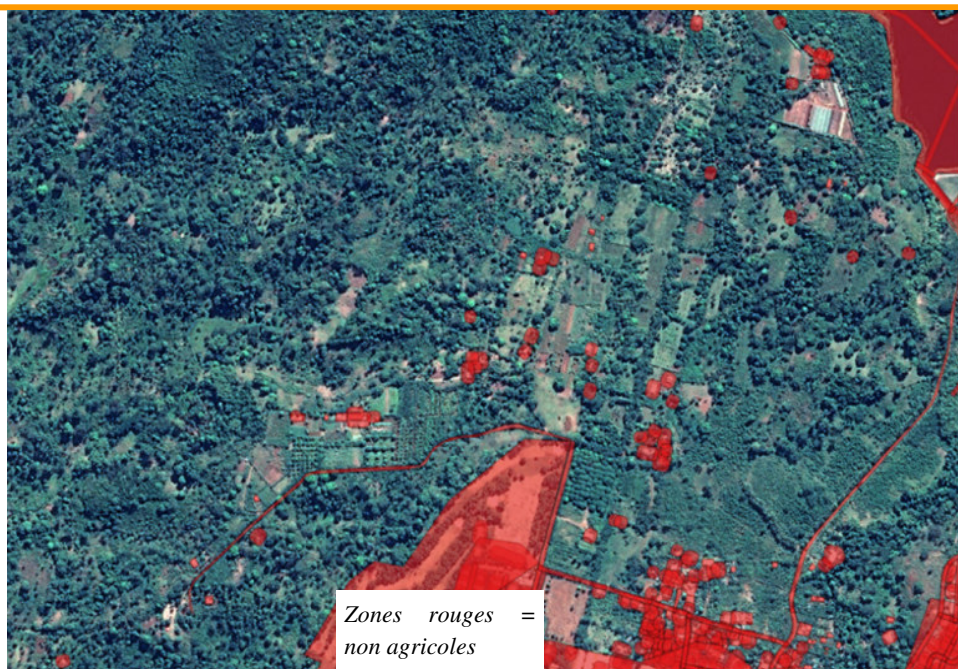


Image satellite Pléiade de juin 2015, près de la retenue collinaire de Combani.

tement les images Pléiades à tous les services de l'Etat.

Afin de valider les traitements des images Pléiades par de l'acquisition « terrain », y compris dans les zones difficiles d'accès à pied, le **survol par drone** a été choisi, compte tenu des avantages offerts

par cette technologie: Résolution inférieure à 10 cm / acquisition répétée d'images sur une même zone grâce au vol défini par emprise GPS / image multi-spectrale (avec une bande IR) / etc.

#### Typologie des cultures avant exploitation des images

Des points GPS sur le terrain ont été pris afin d'identifier les différentes cultures présentes sur ces endroits, ce qui a permis de **choisir 9 types d'occupation des sols**: Culture vivrière (banane, manioc, maïs) / litchi et manguiers / ylang-ylang (culture repérable car rangée à la manière des vignes) / cocotier / bambou / herbe courte / forêt / sol nu / serres.



Vue aérienne par drone, par DroneGO :  
<http://www.dronego.fr/>



## Analyse automatique des images satellites Pléiades

Pour traiter informatiquement les images satellites, une méthode dite « supervisée selon une approche orientée-objet » a été appliquée, par regroupement des pixels homogènes du point de vue spectral, suivi par une étape de segmentation selon un grand nombre d'indices pour isoler chaque type d'occupation des sols (moyenne de réflectance, indices topologiques et/ou texturaux, etc.).

**La cartographie obtenue (ci-dessous)** est la traduction, en traitement automatique, de l'image satellite présentée en page précédente.

Pour juger de la pertinence de cette cartographie automatique, une matrice dite « de confusion » a

|                           | Bambou | Bananes<br>Manioc<br>Maïs | Cocotier | Forêt | Herbe<br>Courte | Ylang | Litchi<br>Mangue | Sol nu | Non classé | Totaux | Précision<br>Producteur | Erreur<br>D'omission |
|---------------------------|--------|---------------------------|----------|-------|-----------------|-------|------------------|--------|------------|--------|-------------------------|----------------------|
| Bambou                    | 25     | 4                         | 0        | 6     | 0               | 0     | 0                | 0      | 2          | 37     | 67,57%                  | 32,43%               |
| Bananes<br>Manioc<br>Maïs | 1      | 63                        | 0        | 7     | 2               | 0     | 0                | 5      | 8          | 86     | 73,26%                  | 26,74%               |
| Cocotier                  | 0      | 2                         | 15       | 9     | 2               | 0     | 0                | 2      | 1          | 32     | 46,88%                  | 53,13%               |
| Forêt                     | 2      | 0                         | 0        | 41    | 0               | 0     | 0                | 0      | 4          | 53     | 77,36%                  | 22,64%               |
| Herbe courte              | 0      | 0                         | 0        | 9     | 33              | 0     | 0                | 2      | 0          | 44     | 75,00%                  | 25,00%               |
| Ylang                     | 0      | 2                         | 0        | 1     | 0               | 19    | 0                | 0      | 4          | 26     | 73,08%                  | 26,92%               |
| Litchi<br>Mangue          | 0      | 0                         | 0        | 10    | 0               | 0     | 26               | 0      | 0          | 36     | 72,22%                  | 27,78%               |
| Sol nu                    | 0      | 0                         | 0        | 3     | 0               | 0     | 0                | 31     | 2          | 36     | 86,11%                  | 13,89%               |
| Total                     | 28     | 71                        | 15       | 88    | 37              | 19    | 26               | 40     | 21         | 350    |                         |                      |

été réalisée en croisant les résultats de cette classement avec la réalité de terrain, observable à pied ou avec le drone, cette technologie ayant grandement facilité le travail.

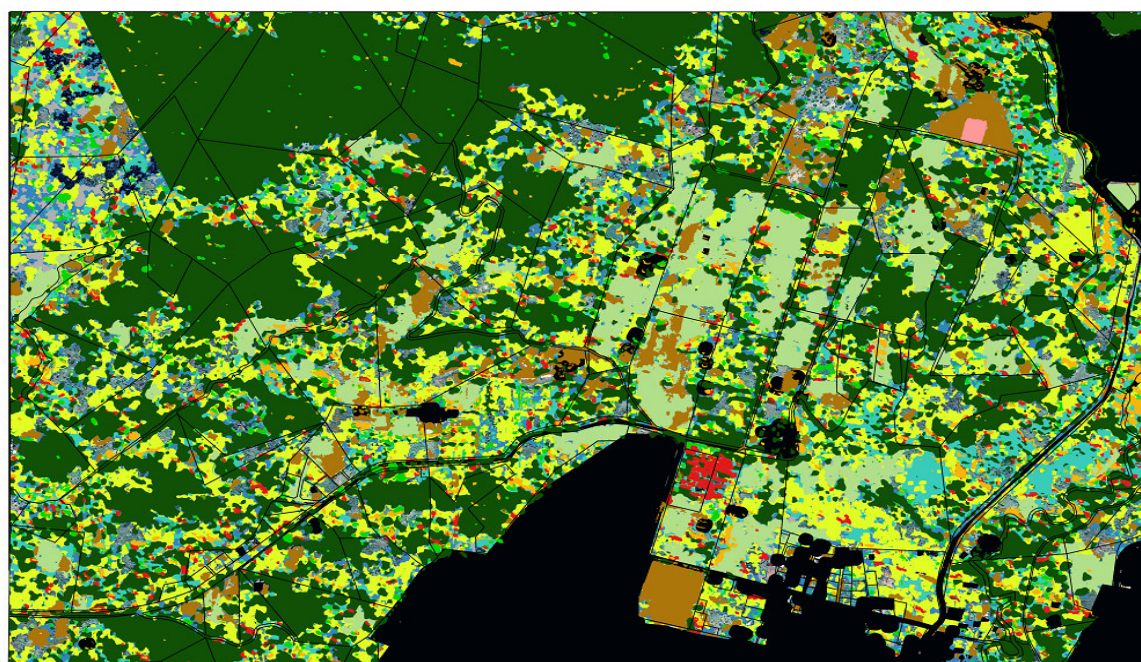
### La précision globale de la classification est de 73%

les classes « mangue » et « litchi » ont été rassemblées, car

la ressemblance de ces arbres était trop importante / Il a été difficile de classer les cocotiers (environ 46 % de fiabilité seulement) du fait de leur disposition éparse / La classe forêt a été surestimée.

On observe une erreur de classification de 20%, ce qui est acceptable dans notre contexte où l'évolution des défrichements et occupations sauvages des terres est très rapide.

## Cartographie de l'occupation des sols agricoles par télédétection, sur la zone pilote au nord de Comani - Mayotte



## Conclusion

C'est un véritable challenge que de vouloir cartographier la végétation quand on est dans des milieux complexes comme celui de Mayotte.

Pour aller plus loin, il sera nécessaire de travailler sur des images satellites prises à 3 dates différen-

tes dans la même année, afin d'avoir suffisamment de données pour établir des corrélations sur un cycle cultural complet.

Ce type de compétences est nécessaire à Mayotte car il peut être mobilisé sur d'autres problématiques locales comme l'identification des cultures en milieu urbain et/ou

périurbain ou encore l'expansion du bâti dans le temps.

Publication réalisée: *Molina R., Didelot D., Huat J., Dupuy S., Mathey J., Puissant A., 2016 – Apport des images THRS pour la catégorisation des agro-systèmes complexes à Mayotte. Géomatique Expert n°111. 31-37*

## Légère augmentation du prix du kanga de la ménagère, mais celui-ci reste néanmoins en dessous des 25 €uros, ce mois-ci.

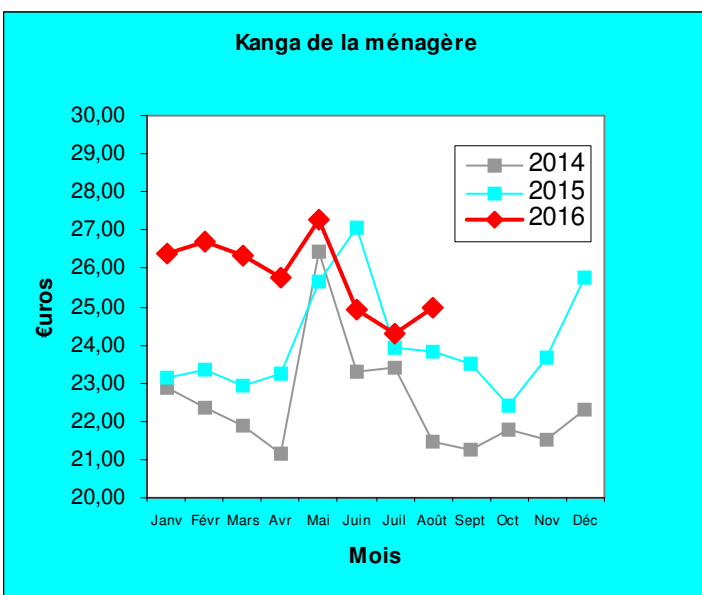
**Fruits:** Faible augmentation de prix (+5%) pour l'ananas, la banane dessert et la papaye solo, alors que l'orange locale a disparu de tous les marchés locaux.

**Légumes:** Le prix de la salade et de la tomate continuent toujours de baisser (environ 10%) pour atteindre respectivement les 3 € et 2 € / Légère augmentation des prix de l'aubergine, banane verte, brédes, concombre et papaye verte.

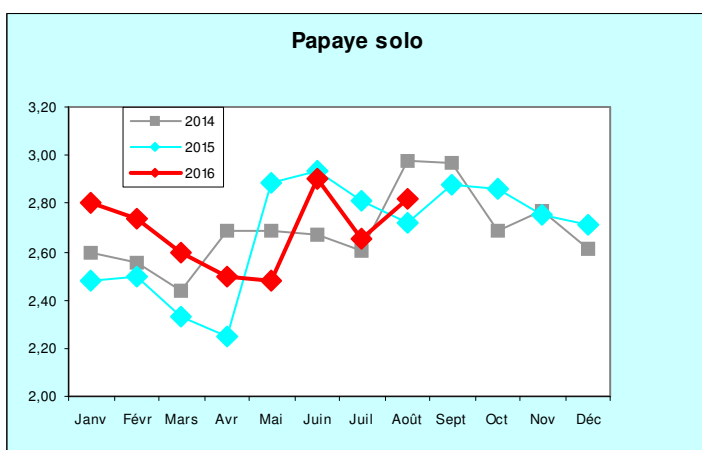
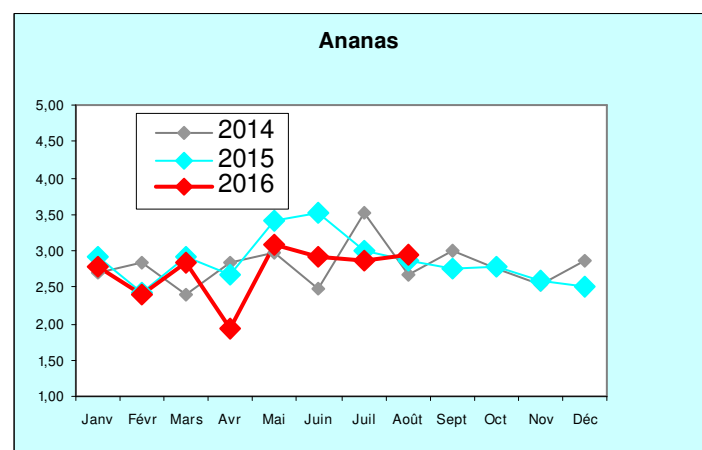
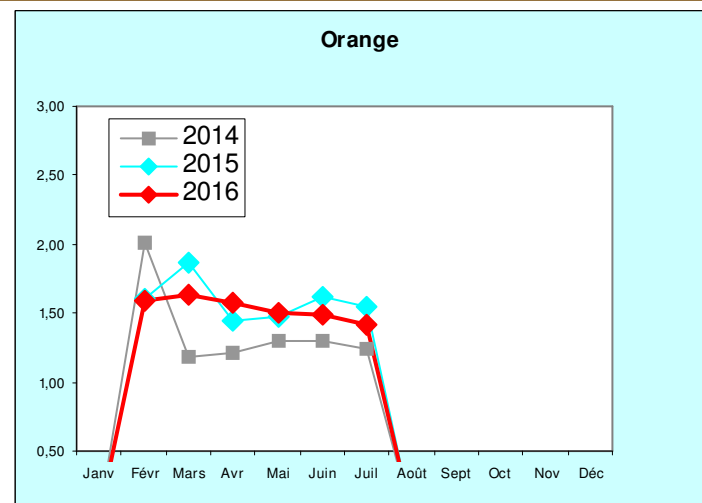
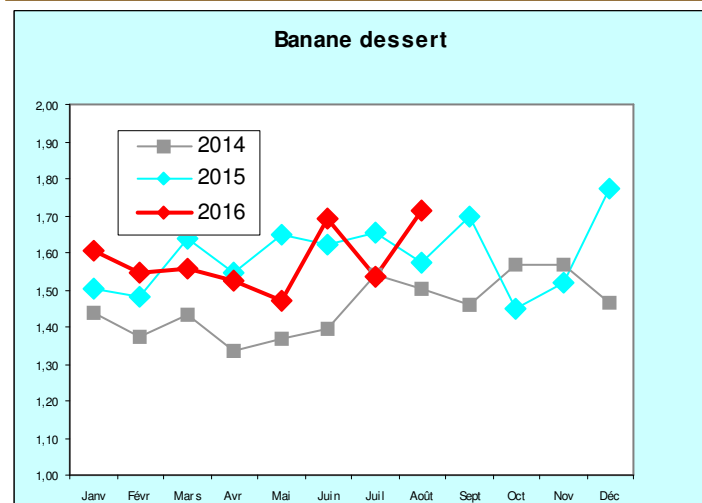
**Condiments et produits transformés:** Forte augmentation sur les produits à base de piment et citron.

### Constitution du kanga de la ménagère (10 kg) :

| FRUITS<br>(2 kg) | LEGUMES<br>(7 kg)       | CONDIMENTS<br>(1 kg)      |
|------------------|-------------------------|---------------------------|
| • Ananas = 400 g | • Aubergine = 400 g     | • Tomate = 600 g          |
| • Banane = 400 g | • Banane verte = 1,5 kg |                           |
| • Cocos = 400 g  | • Mafanes = 1 kg        | • Ail = 100 g             |
| • Papaye = 400 g | • Morelles = 1 kg       | • Oignon = 200 g          |
| • Orange = 400 g | • Concombre = 300 g     | • Piment = 200 g          |
|                  | • Manioc = 1,5 kg       | • Purée de piment = 200 g |
|                  | • Papaye verte = 200 g  | • Achards = 200 g         |
|                  | • Salade = 500 g        | • Jus de citron = 100 g   |

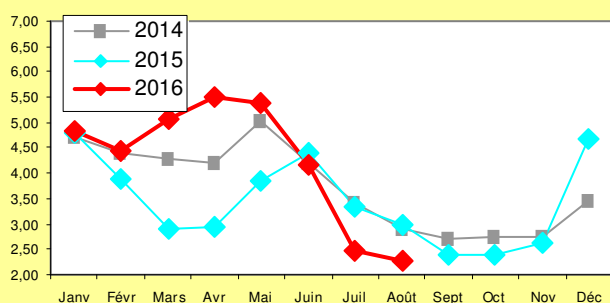


### Fruits (moyenne glissante sur 5 semaines des prix hebdomadaires)

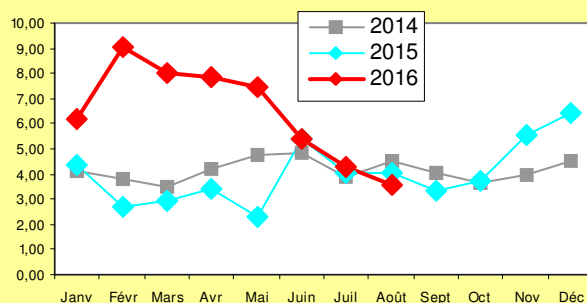


## Légumes (moyenne glissante sur 5 semaines des prix hebdomadaires)

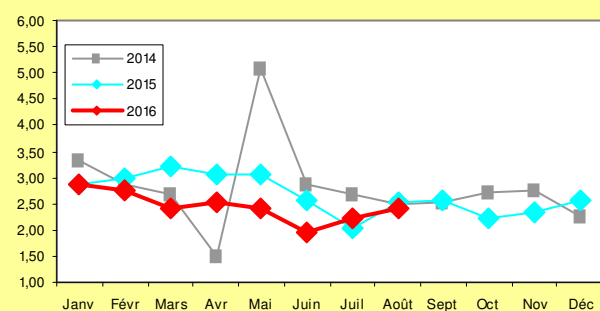
**Tomate**



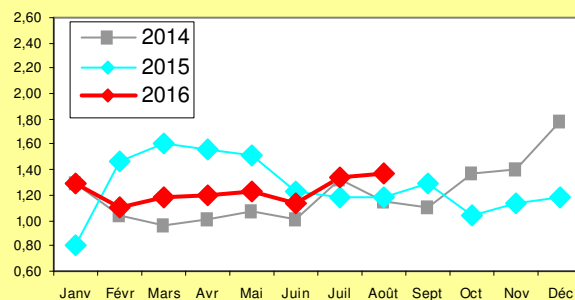
**Salade**



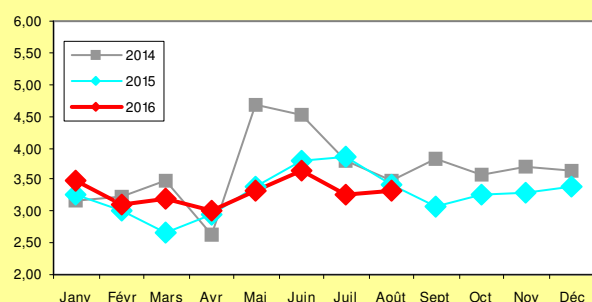
**Brèdes morelles**



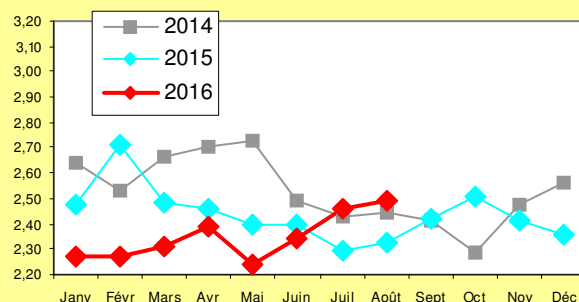
**Banane verte**



**Aubergine**

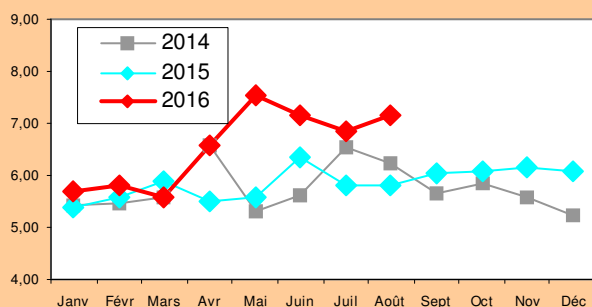


**Concombre**

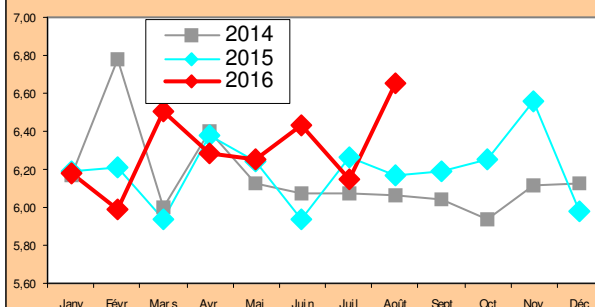


## Condiments et produits transformés (moyenne glissante sur 5 semaines des prix)

**Ali import**



**Purée piment**



**Agreste**

**Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt**  
Service d'Information Statistique et Économique  
BP 103 - 97 600 Mamoudzou MAYOTTE  
Tél : 02 69 61 12 13 Fax : 02 69 61 10 31  
Mél : [srise.daaf976@agriculture.gouv.fr](mailto:srise.daaf976@agriculture.gouv.fr)  
Site Web : [daaf.976.agriculture.gouv.fr](http://daaf.976.agriculture.gouv.fr)

Directeur de la publication : Jean-Michel BERGES  
Rédaction et Composition : DAAF SISE  
Dominique Didelot et Dhinou Yves  
Impression : SISE



PREFET  
DE MAYOTTE