

# Master Ingénierie des Systèmes Industriels et des Projets

Spécialité : Systèmes Dynamiques et Signaux

## Rapport de mini projet d'image

Présenté par : Christophe RIGAUD

le 14/03/2011

Au sein de l'Institut des Sciences et Techniques de l'Ingénieur d'Angers

### Qualification esthétique d'arbustes d'ornements



# Introduction

## 1.1 Présentation

On se propose de construire des descripteurs morphométriques pour décrire la qualité esthétique d'arbustes d'ornements.

On se base pour se faire sur une analyse psychosensorielle réalisée sur le site d'Agrocampus-Ouest à Angers [1, Boumaza] qui fait ressortir les mots suivants par un panel de jurys afin de qualifier la qualité esthétique :

- équilibre
- compacité
- homogénéité

L'objectif est de proposer, à partir des notions vues en cours, des descripteurs morphométriques par approche contour ou région permettant de rendre compte des qualificatifs issus de l'analyse psychosensorielle.

## 1.2 Contexte

Ce travail a été réalisé à partir d'une acquisition vidéo de dix secondes d'un rosier posé sur un plateau tournant (caméra fixe). Ceci représente, après extraction, soixante douze images au format *BMP*. On peut voir une de ces images ci-dessous (figure 1.1) :



FIGURE 1.1 – Exemple d'image à traiter.

La section suivante expose une suite de traitements permettant de caractériser ces images. Ces traitements seront réalisés avec le logiciel *Matlab* dans sa version *R2010a* et avec l'extension de traitement d'images *Image Processing Toolbox*.

L'ensemble des traitements suivants sont fournis avec ce rapport. Pour les mettre en œuvre, vous devrez décompresser puis spécifier le fichier fourni comme “dossier courant” dans *Matlab*, “ajouter au chemin” le dossier d'images à traiter (un seul à la fois) et exécuter le fichier “main.m” se trouvant dans le dossier [code]. Ensuite, il vous faudra re-spécifier, à l'aide de l'interface, le dossier d'images que vous avez “ajouter au chemin” avant de pouvoir procéder aux traitements.

# Traitement d'images

## 2.0.1 Bas niveau

Dans un premier temps, on retire la partie inférieure de l'image (plateau tournant) à l'aide de l'outil `crop` puisqu'elle ne contient aucune information utile à notre étude et pourrait même fausser les résultats. Ensuite on pourrait être tenté par se limiter aux pixels verts et rouges pour s'abstraire du fond gris. Ceci a été testé sans succès donc nous avons décidé de travailler en niveaux de gris en utilisant `rgb2gray`. Enfin on retire la majorité du fond, notamment autour de la plante où il est homogène, avec la fonction `strel` qui isole les zones homogènes d'une taille supérieure à un disque de dix pixels de rayon. Ce traitement permettra une meilleure binarisation (section suivante). La figure 2.1 montre le résultat obtenu.



FIGURE 2.1 – Image en niveau de gris après retirement partiel du fond.

Code Matlab :

```
%Crop
Ic = imcrop(I, [10, 20, size(I,2), size(I,1) - potHeight]);

%Rgb to gray
Ig = rgb2gray(Ic);

%Homogenize background
bg = imopen(Ig, strel('disk',10));
Ih = Ig + bg;
```

## 2.0.2 Moyen niveau

Le second niveau de traitement consiste essentiellement en la binarisation de l'image en utilisant l'algorithme de M. Otsu [2, Otsu] au travers de la méthode `graythresh` pour trouver le seuil qui déterminera si un pixel fait parti du fond ou de l'objet. Une fois ce seuil déterminé, on l'applique avec `im2bw` puis on inverse le blanc et le noir pour que le fond soit noir. La détermination du seuil de binarisation est un point clef du traitement d'image car on élimine énormément d'information donc il y a nécessité de conserver un maximum d'information utile, ici ce sont les pixels constituant le rosier qui nous intéressent. Notons que la binarisation sera d'autant plus efficace si les traitements de bas niveau on étaient appliqués judicieusement.

Ensuite on retrouve une opération de rognage qui va aider à définir la ROI (Region Of Interest figure 2.2) de la plante sans le pot pour trouver son barycentre (centre de masse) dans les traitements de haut niveau. Cette méthode n'est pas optimale car elle ne prend pas en compte les pixels de la plante qui se situent en dessous de la hauteur du pot. On pourrait la substituer par une reconnaissance de motif si l'on avait une image du pot seul.

Pour terminer, on définit la plus petite ROI rectangulaire contenant la plante en recherchant les extremums avec les fonctions `find`, `min` et `max`.

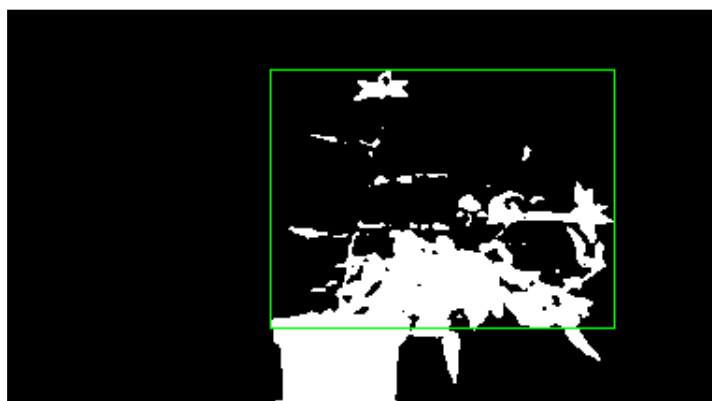


FIGURE 2.2 – ROI de la plante.

Code Matlab :

```
% Find and apply OTSU threshold
[Threshold EM] = graythresh(Ih); Ib = im2bw(Ih, Threshold);
Ibplant = ~Ib;

% Define ROI
[rows columns] = find(Ibplant == 1);
Xmin = min(columns); Xmax = max(columns);
Ymin = min(rows); Ymax = max(rows);

% Draw the ROI
ROI = rectangle('Position', [Xmin, Ymin, Xmax-Xmin, Ymax-Ymin]);
```

### 2.0.3 Haut niveau

Le plus au niveau de traitement va nous permettre de décrire la qualité esthétique de l'arbuste afin de répondre au besoin. Dans un premier temps on détermine la **compacité**, qui pourrait s'apparenter à la capacité à laisser passer la lumière, par une approche région. Pour cela, on calcule le rapport entre la surface de la plante (zone blanche) et celle du fond (zone noire) au sein de la ROI. Ce dernier sera convertit en pourcentage.

Ensuite on cherche à définir l'**inclinaison** générale de l'arbuste en mesurant l'angle entre le centre de masse de la plante et son pied, ici supposé au centre du pot. Ces points sont affichés en rouge sur la figure 2.3. L'angle mesuré est relatif à la verticale passant par le pied de la plante.

Après ce dernier traitement, on libère les ressources les plus coûteuse en terme de mémoire pour accélérer le traitement des images suivantes car rappelons le, tous les traitements détaillés ci-dessus sont appliqués itérativement à toute la série d'images concernant un même arbuste.

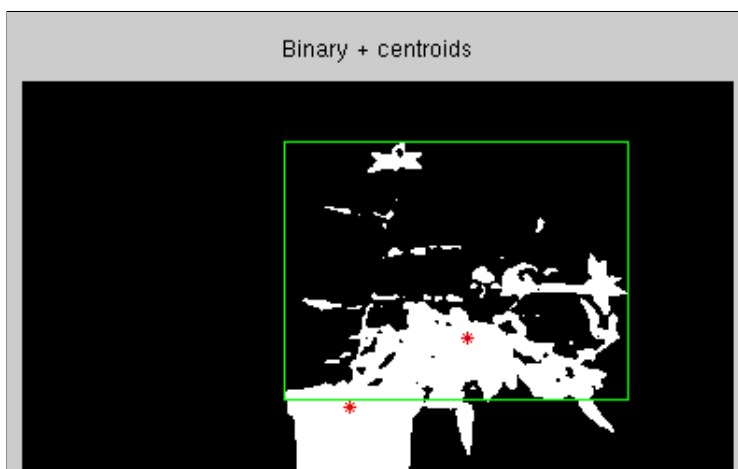


FIGURE 2.3 – Centre de masse et pied de la plante.

Code Matlab :

```
% Count B/W
B = 0;
W = 0;

for i = Xmin:Xmax
    for j = Ymin:Ymax
        if Ibplant(j,i) == 1
            W = W + 1;
        else
            B = B + 1;
        end
    end
end
```



```
% Store compacity
COMPACITY = W/B*100;
comp = COMPACITY;

% Centroid calculus
zz = double(Ibplant);           % code sur 8 bits pour les calculs

% Plant barycenter
[x, y] = meshgrid(1:size(Ibplant,2), 1:size(Ibplant,1));
xG1 = sum(sum(x.*zz)) / sum(sum(zz));
yG1 = sum(sum(y.*zz)) / sum(sum(zz));

% Middle top calculus (pot)
g = 0;
cmp = 0;
for k = 1:size(Ibi,2)
    if Ibi(size(Ibi,1),k) == 1
        g = g + k;
        cmp = cmp + 1;
    end
end
xG2 = g/cmp;
yG2 = size(Ibi,1);

% Ploting
plot(xG1, yG1, 'r*');
plot(xG2, yG2, 'r*');
plot(xG1,yG1,xG2,yG2);

% Convert and store inclination
n = atan((yG2-yG1)./(xG2-xG1))*360/2/pi;
if n > 0
    BALANCE = 90 - n;
else
    BALANCE = 90 + n;
end

% Return inclination
inc = BALANCE;

% Free memory (speed up)
clear I Ib Ibi Ibplant Ic;
```

## 2.1 Résultats

Pour faciliter la mise en oeuvre des calculs et surtout l'application à d'autres séries d'images, une interface a été réalisée avec l'outil dédié *Guide* intégré à *Matlab*. On retrouve des boutons permettant de choisir le dossier à traiter et de lancer les traitements sur l'image affichée en dessous ou bien à l'ensemble des images contenues dans le dossier.

Dans le cas du traitement d'une seule image, l'inclinaison et la compacité sont affichées directement sur l'IHM (figure 2.4).

Dans l'autre cas, on peut construire deux graphes polaires (figure 2.5) qui montrent les valeurs pour chaque image (position angulaire).

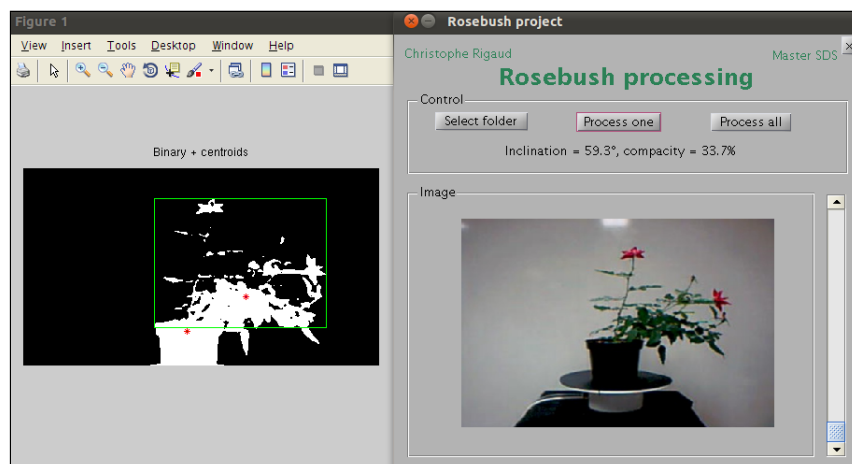


FIGURE 2.4 – Traitement d'une seule image.

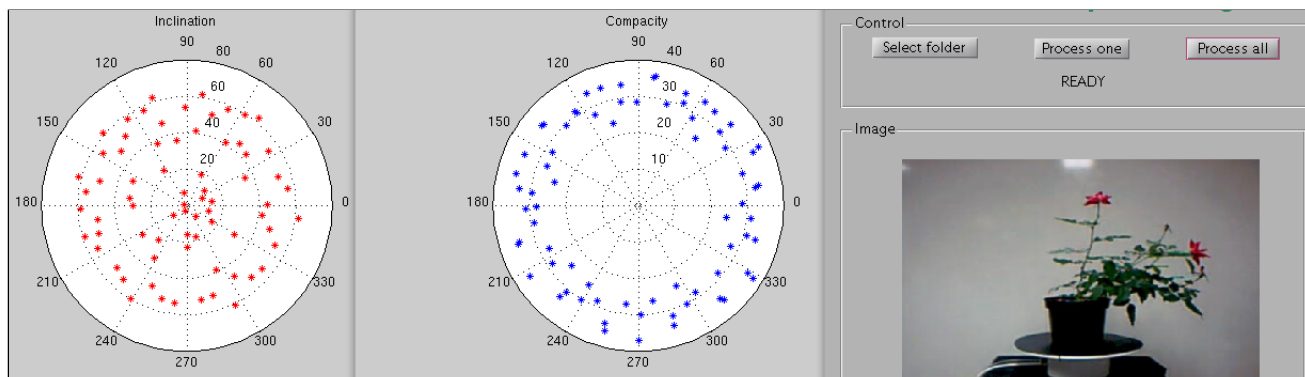


FIGURE 2.5 – Traitement de tout un dossier d'images.

### 2.1.1 Analyse des résultats

Les résultats obtenus sur la série d'images sont significatifs, il apparaît clairement de part les variations d'inclinaison que l'arbuste est difforme et que sa compacité moyenne, **l'homogénéité**, se situe entre vingt-cinq et trente-cinq pourcent. Cette analyse permet de quantifier les intuitions que l'on pourrait avoir avec une analyse psychosensorielle.

# Bibliographie

- [1] Rachid Boumaza, Lydie Huché-Thélier, Sabine Demotes-Mainard, Eric Le Coz, Nathalie Leduc, Sandrine Pelleschi-Travier, El Mostafa Qannari, Soulayman Sakr, Pierre Santagostini, Ronan Symoneaux, and Vincent Guérin. Sensory profiles and preference analysis in ornamental horticulture : The case of the rosebush. *Food Quality and Preference*, 21(8) :987 – 997, 2010. Eighth Pangborn Sensory Science Symposium.
- [2] Otsu. A threshold selection method from gray-level histogram. *IEEE Trans. Systems Man Cybern*, 1979.