

Année Universitaire 2021-2022

I) Définition de projet :

Dans cette partie on va essayer de définir le projet en répondant à un certain nombre de question :

- **De quoi** s'agit-il ?

Dans ce projet on va effectuer un suivie de l'évolution de la masse corporelle d'une plante par les techniques de traitement des images à l'aide du Python.

- **Comment** on va suivre cette évolution ?

On va essayer d'implémenter quelques méthodes qui permet de détecter quelques caractéristiques de la plante qui évoluent au cours du temps. Ces caractéristiques sont : le nombre de feuille, la surface, périmètre et l'orientation des feuille, et en dernier la hauteur de la plante.

- **Qu'il** est l'outil utilisé pour atteindre l'objectif fixé ?

Les algorithmes qu'on va utiliser sont disponibles dans la bibliothèque openCv dans Python.



OpenCv : Initialement développée par Intel, OpenCV (Open Computer Vision) est une bibliothèque graphique. Elle est spécialisée dans le traitement d'images, que ce soit pour de la photo ou de la vidéo.

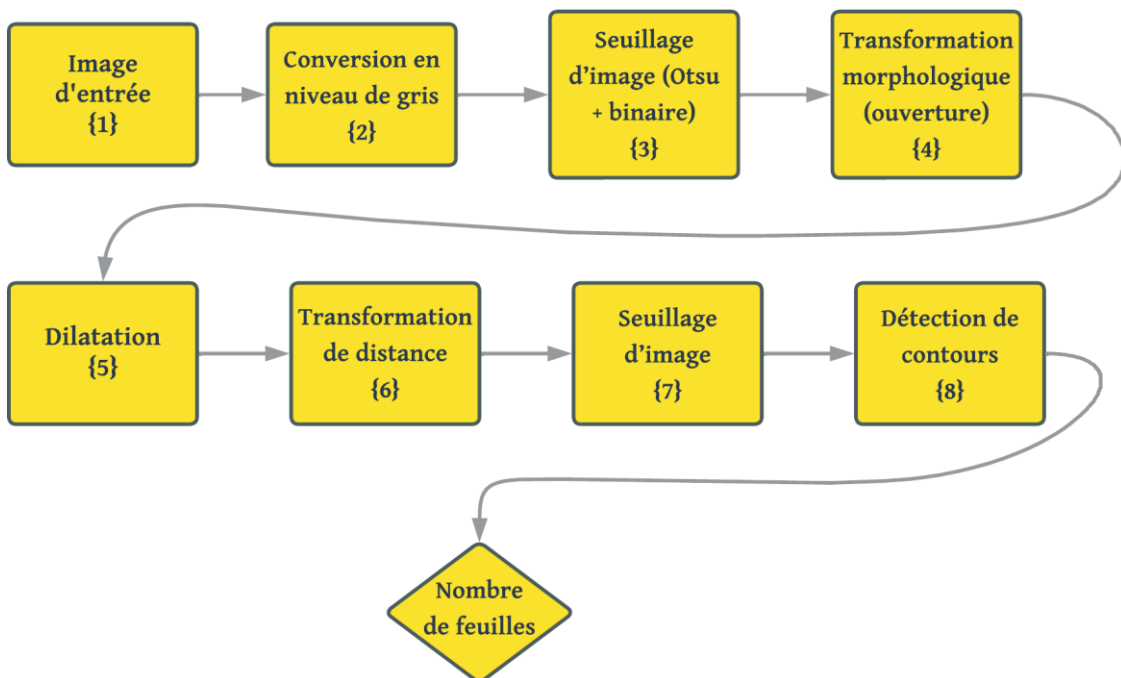
II) Caractérisation de la plante

Pour effectuer un suivi de la masse corporelle d'une plante, on a appuyé sur quelques caractères de cette dernière comme : le nombre de feuilles, sa longueur, la surfaces, le périmètre et l'orientation de ces feuilles.

Dans cette partie, on va essayer de décrire les différentes étapes et algorithmes utilisées dans la caractérisation de la plante :

1) Nombre de feuilles :

Afin de suivre le nombre de feuille de la plante qu'on a utilisé dans l'étude, on a effectué le schéma suivant :



{1} : Image d'entrée dans l'espace RGB.

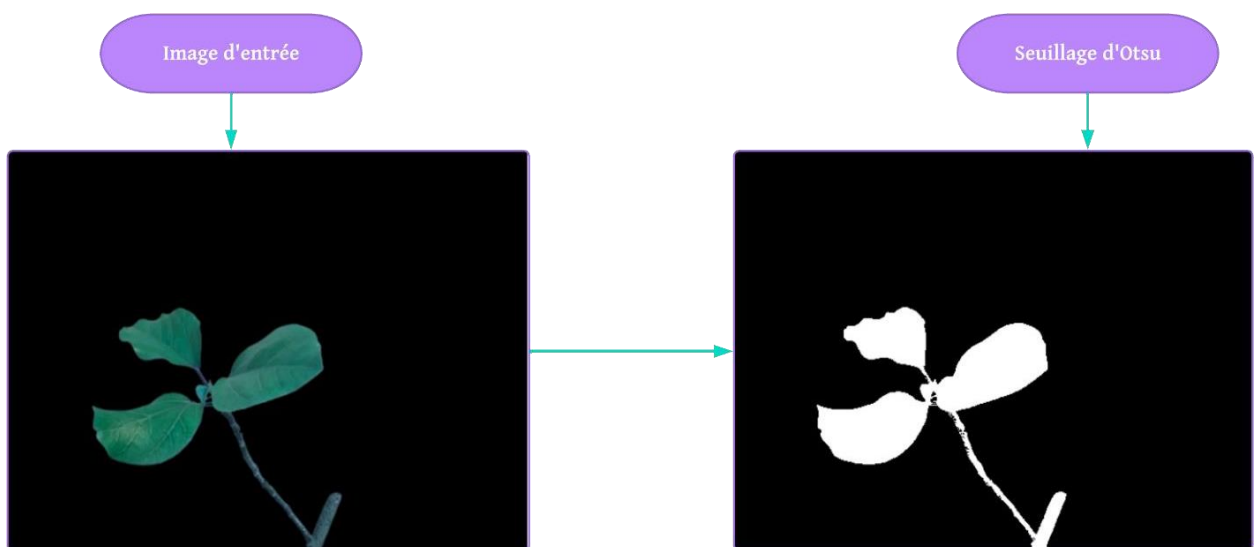
{2} : Conversion de l'image d'entrée en niveau de gris.

{3} : Effectuer un seuillage :

Définition : Le seuillage est une opération qui permet de transformer une image en niveau de gris en image binaire (noir et blanc), l'image obtenue est alors appelée masque binaire.

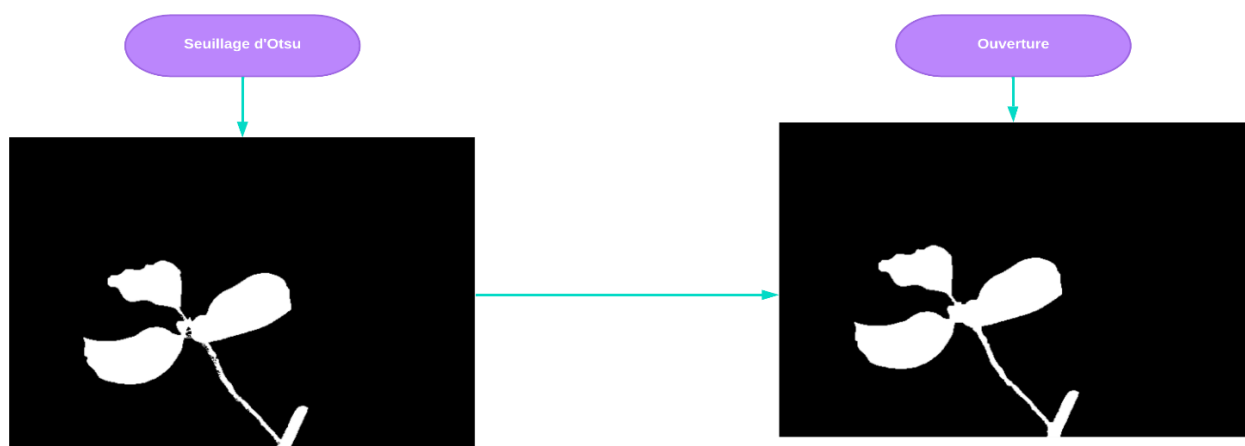
Il existe plusieurs méthodes de seuillage d'une image, quant à nous on a utilisé :

Méthode d'Otsu : En vision par ordinateur et traitement d'image, la **méthode d'Otsu** est utilisée pour effectuer un seuillage automatique à partir de la forme de l'histogramme de l'image, ou la réduction d'une image à niveaux de gris en une image binaire. L'algorithme suppose alors que l'image à binariser ne contient que deux classes de pixels, (c'est-à-dire le premier plan et l'arrière-plan) puis calcule le seuil optimal qui sépare ces deux classes afin que leur variance intra-classe soit minimale.



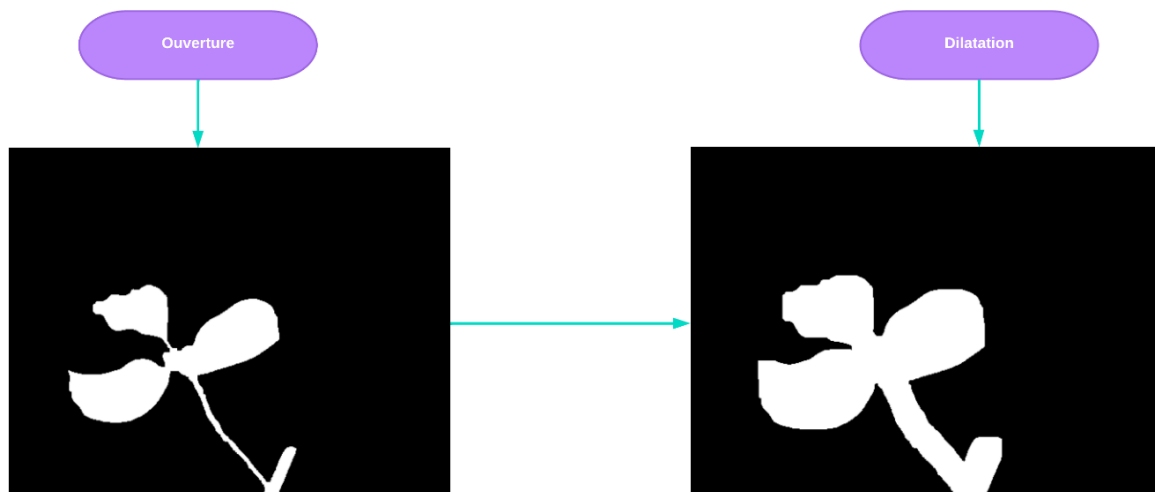
{4} Transformation morphologique (l'ouverture)

Définition : L'ouverture est une technique qui consiste à effectuer une **érosion** suivie d'une **dilatation**.



{5} : Dilatation :

Définition : Une **dilatation morphologique** consiste à déplacer l'élément structurant sur chaque pixel de l'image, et à regarder si l'élément structurant « touche » (ou plus formellement intersecte) la structure d'intérêt. Le résultat est une structure qui plus grosse que la structure d'origine (Figure ci-dessous). En fonction de la taille de l'élément structurant, certaines particules peuvent se trouver connectées, et certains trous disparaître.



{6} : Transformation de distance :

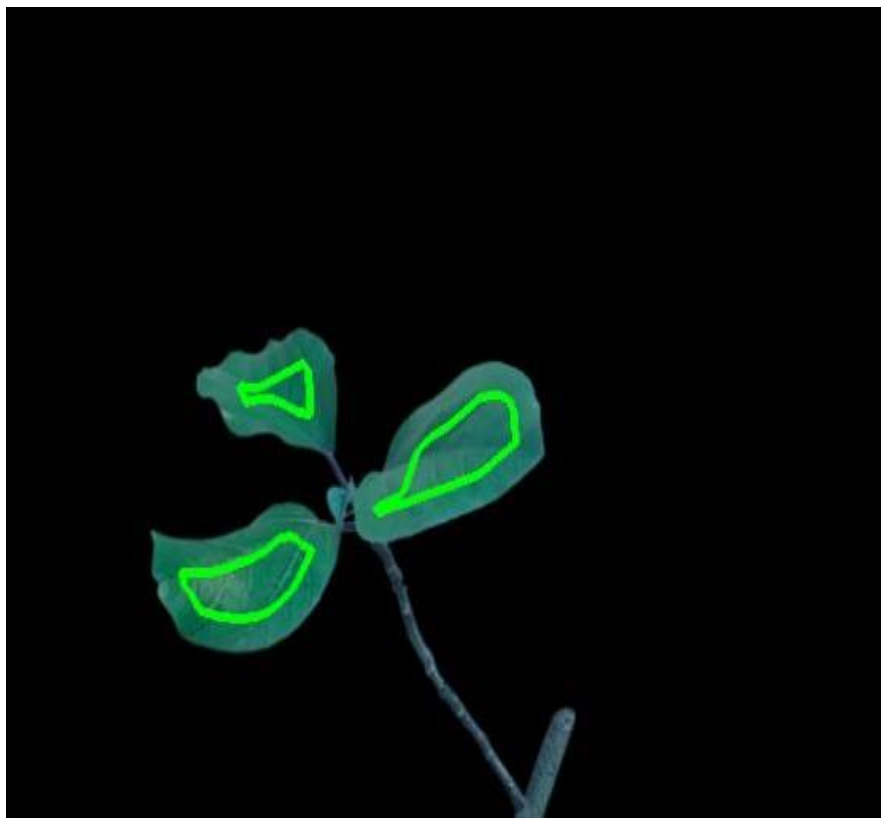
Définition : La **carte de distances**, aussi appelée **transformée de distances**, est une représentation d'une image numérique. Elle associe à chaque pixel de l'image la distance au *point obstacle* le plus proche. Ces points obstacles peuvent être les points du contour de formes dans une image binaire.



{7} : Effectuer un seuillage



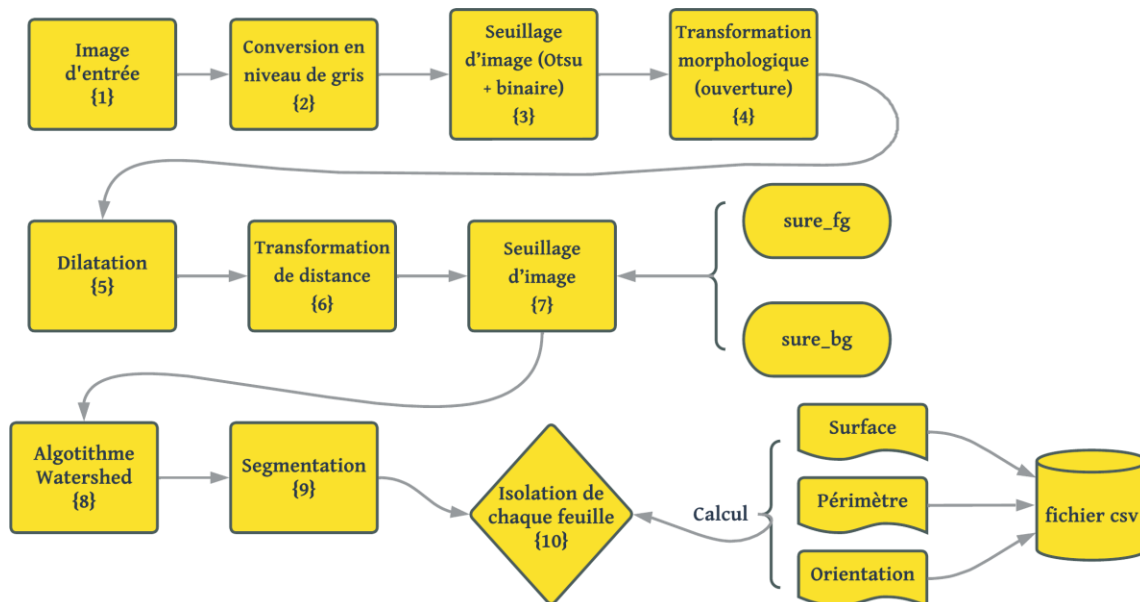
{8} : Détection de contours == Nombre de feuille



Le code Python de cette partie est dans le fichier « **Nombre de feuille. ipynb** »

2) Surface, périmètre et orientation des feuilles :

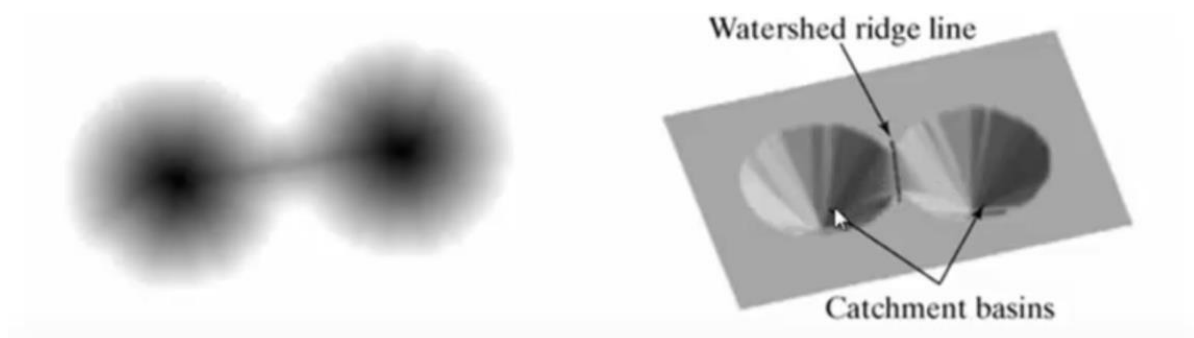
Afin de calculer certaines caractéristiques de feuille de la plante, on a utilisé le schéma de méthode suivante :

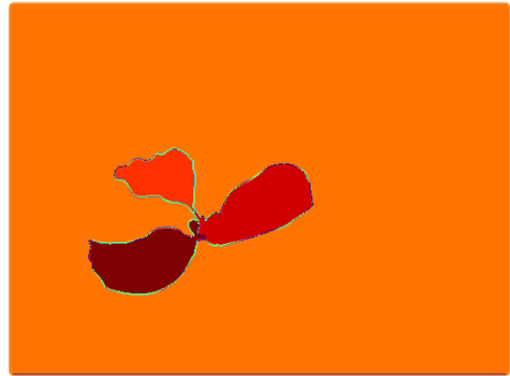


Les 7 premier étapes sont les même pour le schéma de méthode 1

{8} Algorithme Watershed (La ligne de partage des eaux (LPE)) :

- LPE est un algorithme de segmentation des images.
- LPE utilise la description des images en termes géographiques
- LPE est définit comme étant une crête format la limite entre deux bassins versants.





{9} : Segmentation :

Définition : On appelle **segmentation** d'une image l'opération consistant à identifier les structures d'intérêt dans cette image. On distingue deux types d'approches pour la segmentation : contour ou région. Quant à nous on a utilisé

La **segmentation contours** : qui cherche à isoler le ou les contours des objets d'intérêt. Le résultat se présente en général sous la forme d'un ensemble de chaînes de pixels, et des traitements additionnels sont souvent nécessaires pour associer les contours aux objets d'intérêt.

*Le code Python de cette partie est dans le fichier « **caractéristiques. ipynb** »*

3) Longueur de la plante :

Pour mesurer la taille de notre plante, on a procédé comme suit :

1) Objet de repère :

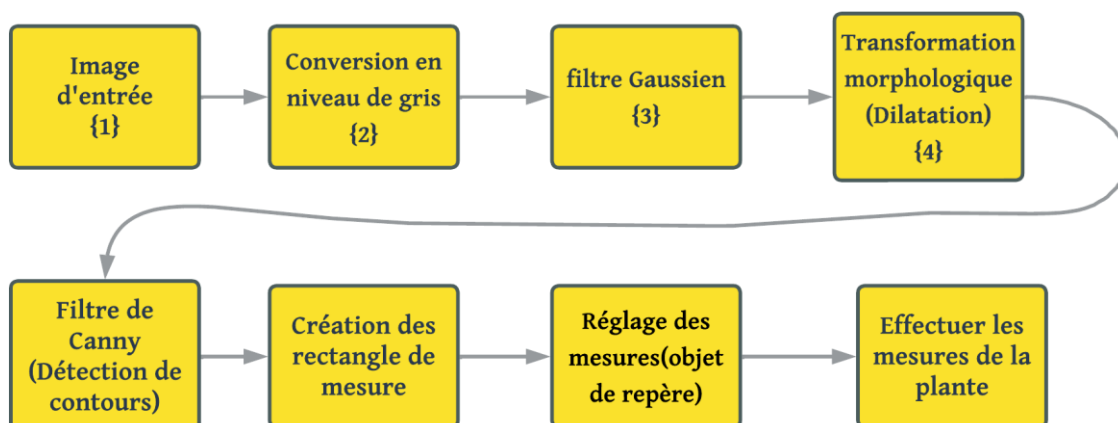
Pour pouvoir estimer la hauteur de notre plante on doit la comparer avec un objet repère dont la largeur et la hauteur sont fixes et connus.

NB : Pour que l'estimation de mesure soit bonne, il est préférable d'utiliser un objet rectangulaire de taille comparable à celle de la plante.



2) Schéma de méthode utilisé :

Pour mesurer la hauteur de notre plante, on a suivi le schéma de méthode suivante :



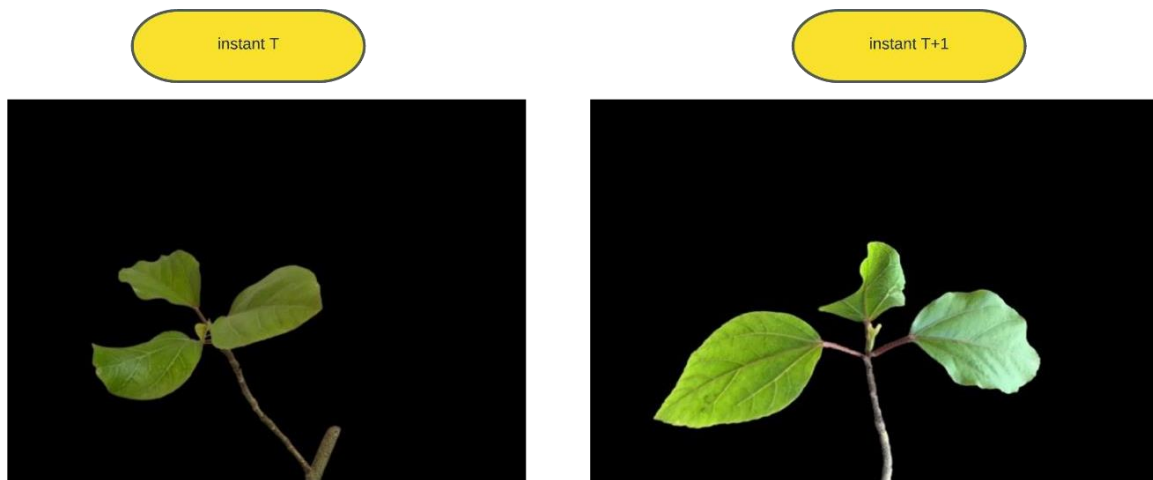
Le code Python de cette partie est dans le fichier « *HauteurObjet. ipynb* »

III) Suivre de la plante :

1) Surface, périmètre et orientation des feuilles de la plante

Dans cette partie on va essayer de suivre l'évolution de la surface des feuilles de notre plante. Pour cela on a pris deux photos dans des dates différentes et on a appliqué le même traitement (II : caractérisation de la plante) :

- Images d'entrées



Résultat :

A l'instant T

	label	area	perimeter	orientation	surface de feuille
0	10	228415	3064.460028	1.544574	228415
1	11	3951	287.415260	1.461628	3951
2	12	7202	403.753355	-1.072124	7202
3	13	6729	412.433550	-1.310508	6729

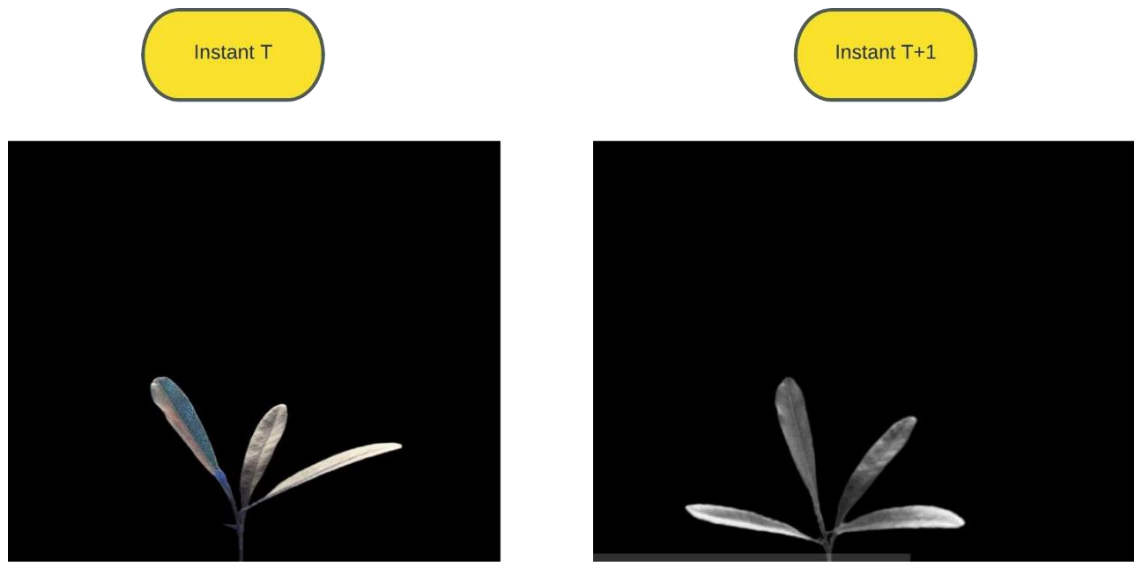
A l'instant T+1

	label	area	perimeter	orientation	surface de feuille
0	10	217058	3402.663130	1.536750	217058
1	11	3868	340.977705	-0.591573	3868
2	12	10439	411.102597	1.074456	10439
3	13	14728	581.327994	-1.074356	14728

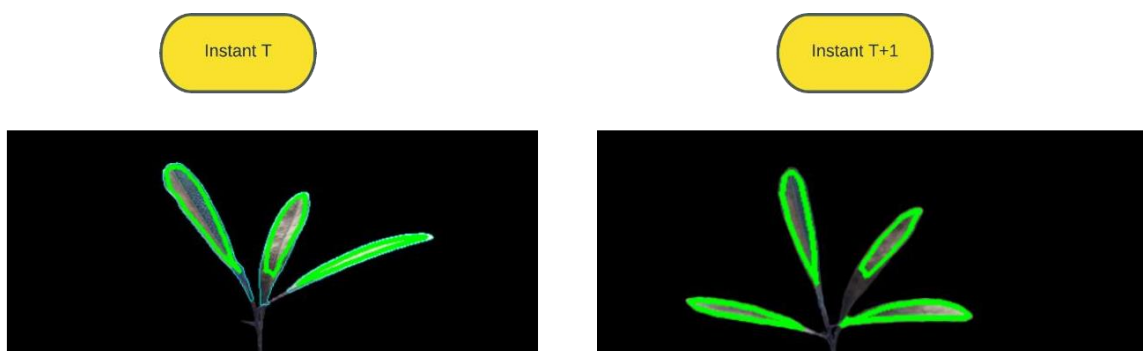
2) Nombre de feuilles de la plante :

L'objectif de cette partie est de suivre l'évolution de nombre de feuilles d'une plante. Pour cette raison on a pris une autre plante sur laquelle on a appliqué le même schéma de méthodes abordé dans la partie II.1.

Image d'entrée :



Après l'application du schéma de méthode qui concerne la détection ce nombre de feuille on a trouvé :



Résultat :

	Instant T	Instant T+1
Sortie : nbr de feuille	3	4

Le code Python de cette partie est dans les fichiers « *plant2NbrFeuille(instat t). ipynb* » et « *plant2NbrFeuille(instat t+1). ipynb* »