TP2

September 21, 2023

[11]:
```python
## Import des modules

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import os
import pandas as pd
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from tqdm import tqdm #foncton qui permet de mettre une barre d'avancement

# Donne le chemin actuel
path = os.getcwd()

# Liste tous les fichiers et dossiers du path + '/KinectDataGreenhouse'
os.listdir('KinectDataGreenhouse')
```

[11]:
```
['Box1_Temoin.csv',
 'allplots.png',
 'Box3_stress_salin.csv',
 'Box4_Temoin.csv',
 'Box2_Stress_hydrique.csv',
 'Box1_Temoin_cropAll.tif',
 'Box2_Stress_hydrique_CroppedAll.tif',
 'Box3_stress_salin_cropedAll.tif',
 'Box4_Temoin_croppedAll.tif']
```

[45]:
```python
path_Box1 = 'KinectDataGreenhouse/Box1_Temoin.csv'
path_Box2 = 'KinectDataGreenhouse/Box2_Stress_hydrique.csv'
path_Box3 = 'KinectDataGreenhouse/Box3_stress_salin.csv'
path_Box4 = 'KinectDataGreenhouse/Box4_Temoin.csv'

## Chargement des data_frame
data1 = pd.read_csv(path_Box1)
data2 = pd.read_csv(path_Box2)
data3 = pd.read_csv(path_Box3)
data4 = pd.read_csv(path_Box4)

## Création du dataframe de travail
```

```python
data = data1

# Utilisez la méthode rename pour changer le nom de la colonne
data.rename(columns={'Y': 'Y1'}, inplace=True)

# Ajouter des nouvelles colonnes passées au log
epsilon = 10**(-6)
#data['Y1']= np.log(data['Y1'] +epsilon)
data['Y2']= data2['Y'] #np.log(data2['Y'] +epsilon)
data['Y3']= data3['Y'] #np.log(data3['Y'] +epsilon)
data['Y4']= data4['Y'] #np.log(data4['Y']+epsilon)

data
```

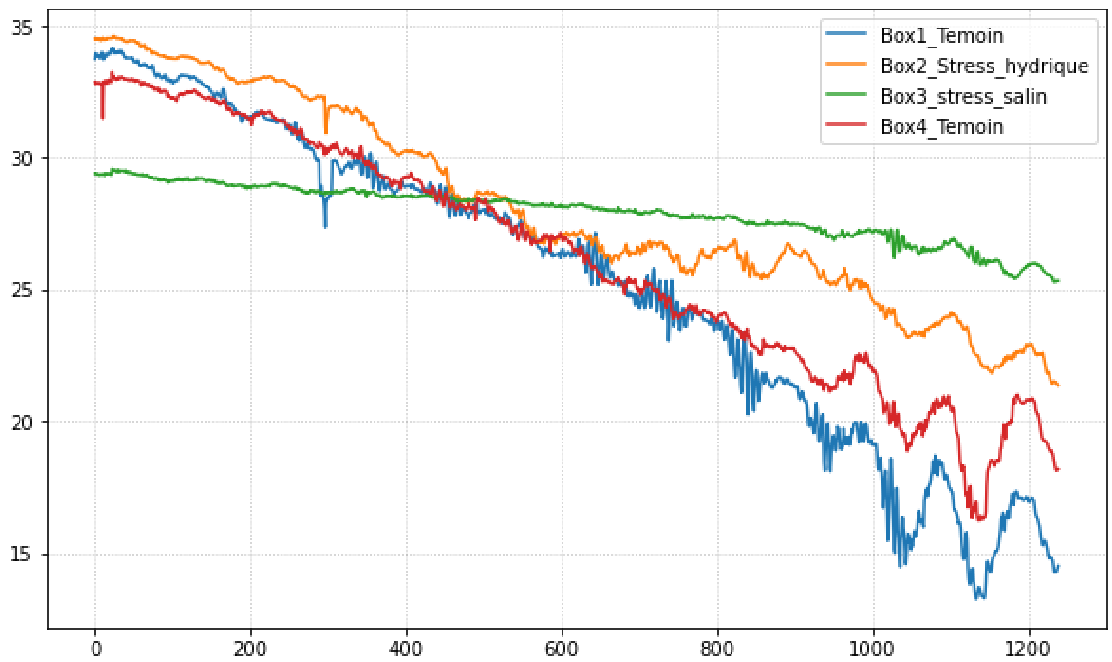
[45]:

	X	Y1	Y2	Y3	Y4
0	1	33.7466	34.5046	29.39649	32.8649
1	2	33.9566	34.4659	29.37865	32.7770
2	3	33.8626	34.5336	29.39832	32.8522
3	4	33.8590	34.4877	29.36624	32.8359
4	5	33.8908	34.4924	29.34876	32.8129
…	…	…	…	…	…
1234	1235	14.2989	21.4865	25.29238	18.2839
1235	1236	14.2970	21.4836	25.30753	18.1708
1236	1237	14.3038	21.4350	25.34294	18.1334
1237	1238	14.4156	21.3993	25.33938	18.1660
1238	1239	14.5176	21.3612	25.33135	18.1898

[1239 rows x 5 columns]

[46]:

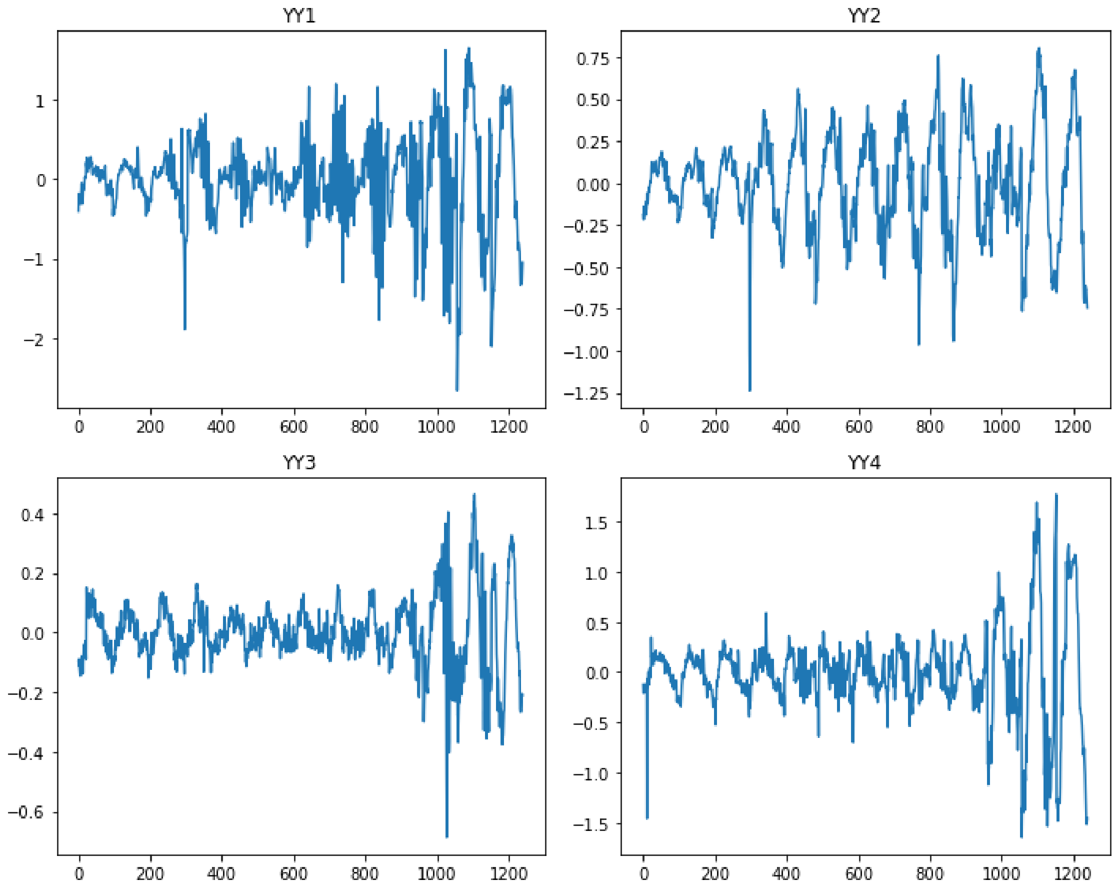
```python
data[['Y1','Y2','Y3','Y4']].plot(figsize=(10, 6))

# Personnalisez la grille pour des espacements plus petits sur les axes x et y
plt.grid(True, which='both', axis='both', linestyle=':', color='gray', alpha=0.
↪5)

# Ajoutez une légende
plt.legend(['Box1_Temoin', 'Box2_Stress_hydrique', 'Box3_stress_salin',␣
↪'Box4_Temoin'])

# Affichez le graphique
plt.show()
```




```
[66]: nb_jour=len(data)//96 # En effet len(data)%96 == 87 < 96
dico_Gr = {'Gr_1':[],'Gr_2':[],'Gr_3':[],'Gr_4':[]}

for j in tqdm(range(1,5)): #boucle sur les 4 features
    data[f'YY{j}'] = data[f'Y{j}']
    for i in range(nb_jour+1): #boucle sur les jours
        if i != nb_jour: #test pour le 13 ème jour pas entier
            X_i = data.loc[range(i*96,(i+1)*96),'X'].values.reshape(-1, 1)␣
 ↪#section sur le jour pour les temps
            Y_i = data.loc[range(i*96,(i+1)*96),f'Y{j}'].values.reshape(-1, 1)␣
 ↪#section sur le jour pour la feature {j}
            model = LinearRegression() #créer un model de régression avec␣
 ↪sklear.linear_model
            model.fit(X_i,Y_i) # entrainement du model sur le jour voulu et␣
 ↪pour la feature
            Y_i_pred = model.predict(X_i) # estimation du modèle
            data.loc[range(i*96,(i+1)*96),f'YY{j}'] = data.
 ↪loc[range(i*96,(i+1)*96),f'Y{j}'] - Y_i_pred.ravel()
            dico_Gr[f'Gr_{j}'].append(model.coef_)
        else:
            X_i = data.loc[range(i*96,len(data)),'X'].values.reshape(-1, 1)
            Y_i = data.loc[range(i*96,len(data)),f'Y{j}'].values.reshape(-1, 1)
            model = LinearRegression()
            model.fit(X_i,Y_i)
            Y_i_pred = model.predict(X_i)
```

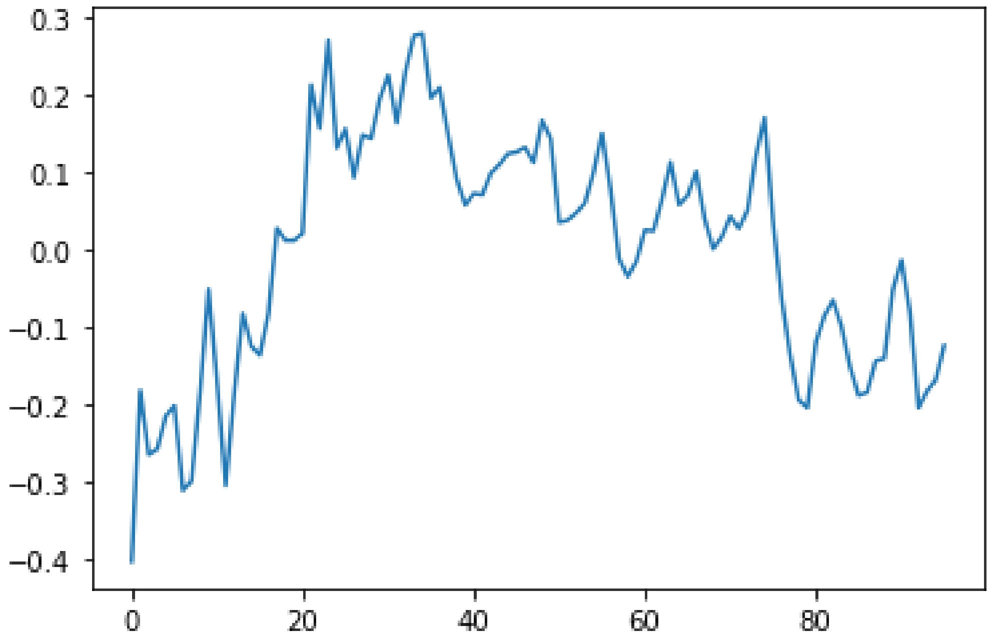
```
            data.loc[range(i*96,len(data)),f'YY{j}'] = data.
 ↪loc[range(i*96,len(data)),f'Y{j}'] - Y_i_pred.ravel()


# Créez une figure avec 4 sous-graphiques arrangés en 2x2
fig, axes = plt.subplots(2, 2, figsize=(10, 8))

# Utilisez une boucle for pour tracer chaque colonne 'YY{j}' dans un␣
 ↪sous-graphique
for j in range(1, 5):
    row = (j - 1) // 2  # Calcul de la ligne (0 ou 1)
    col = (j - 1) % 2   # Calcul de la colonne (0 ou 1)

    # Tracer la colonne 'YY{j}' dans le sous-graphique correspondant
    data[f'YY{j}'].plot(ax=axes[row, col])

    # Ajoutez un titre au sous-graphique
    axes[row, col].set_title(f'YY{j}')

# Ajustez la disposition pour éviter les chevauchements
plt.tight_layout()

# Affichez la figure avec les sous-graphiques
plt.show()
```

```
100%|                         | 4/4 [00:00<00:00, 27.62it/s]
```



[73]:
```
# Plot de 'YY1' sur la première journée
i=0
data.loc[range(i*96,(i+1)*96),'YY1'].plot()
```

[73]: <AxesSubplot:>

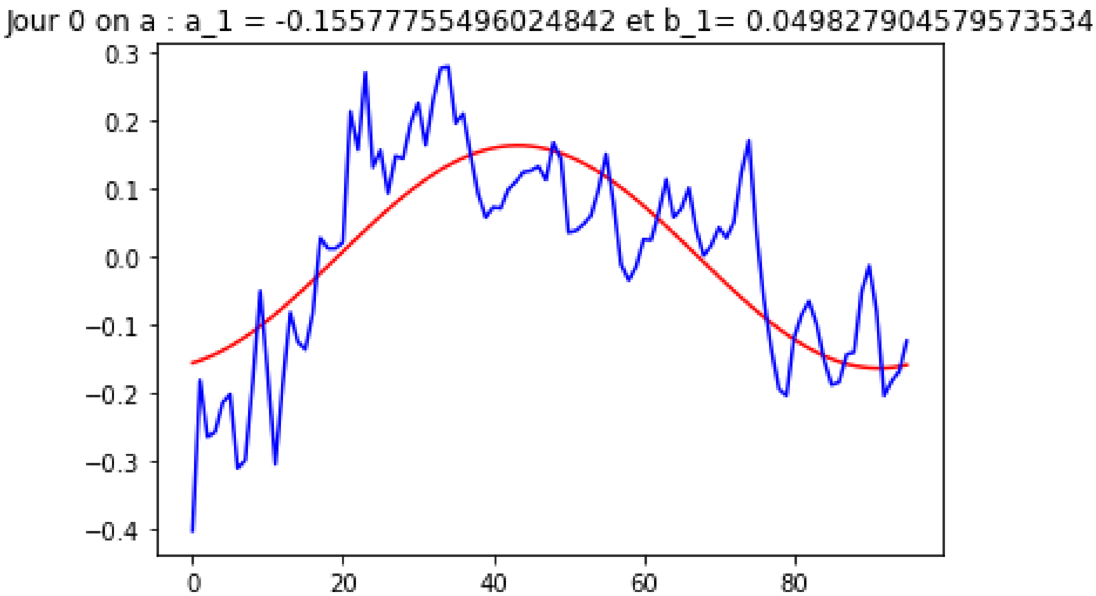


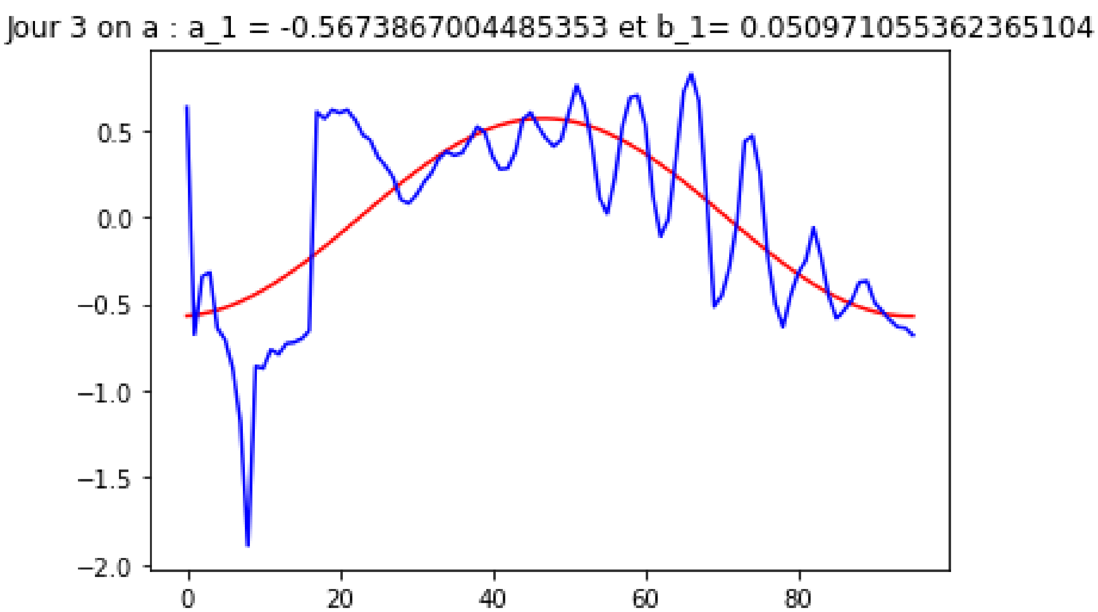
[74]:
```
## Fonction integrale à l'aide de la méthode des trapèzes

def Int_trapeze(a,b,u): #On suppose que u est défini entre [a,b] avec u[0]=f(a)␣
↪et u[-1]=f(b)
    u = np.array(u)
    S = 0
    N = len(u) # nombre de points du sample
    dt = (b-a)/(N-1) # (N-1) est le nombre d'écarts et dt et le pas
    for i in range(N-1):
        if u[i]*u[i+1] >= 0:
            h = min(u[i],u[i+1])
            H = max(u[i],u[i+1])
            S += (h + (H-h)/2)*dt
        else:
            pass
    return S


## Vérification sur une fonction simple

def f(x):
    return x**2

x = np.linspace(0,1,500)
y = f(x)
```

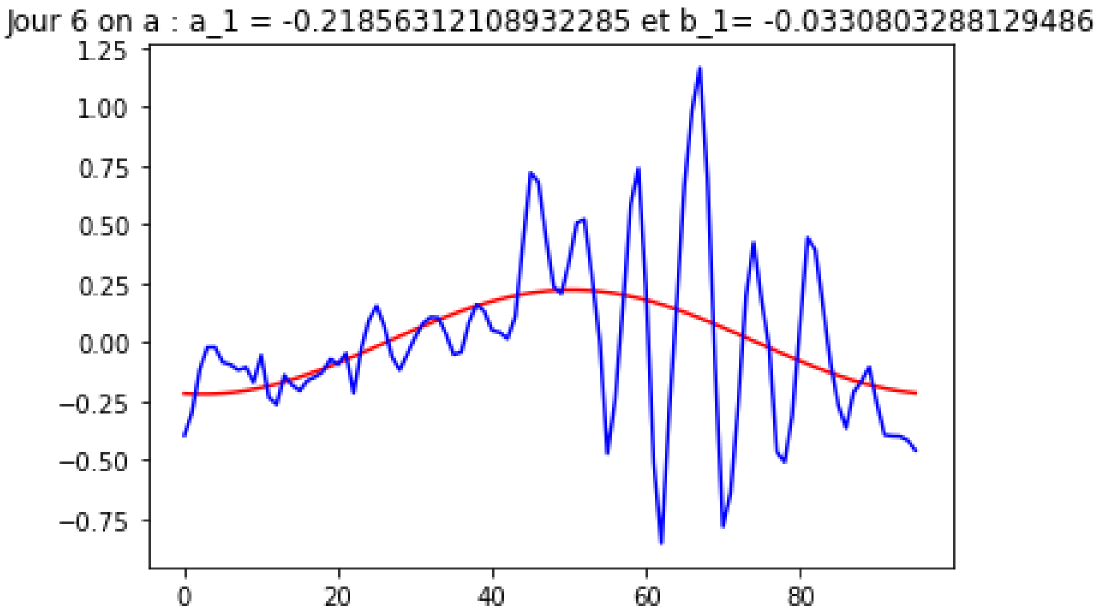
```python
Int_trapeze(0,1,y)
```

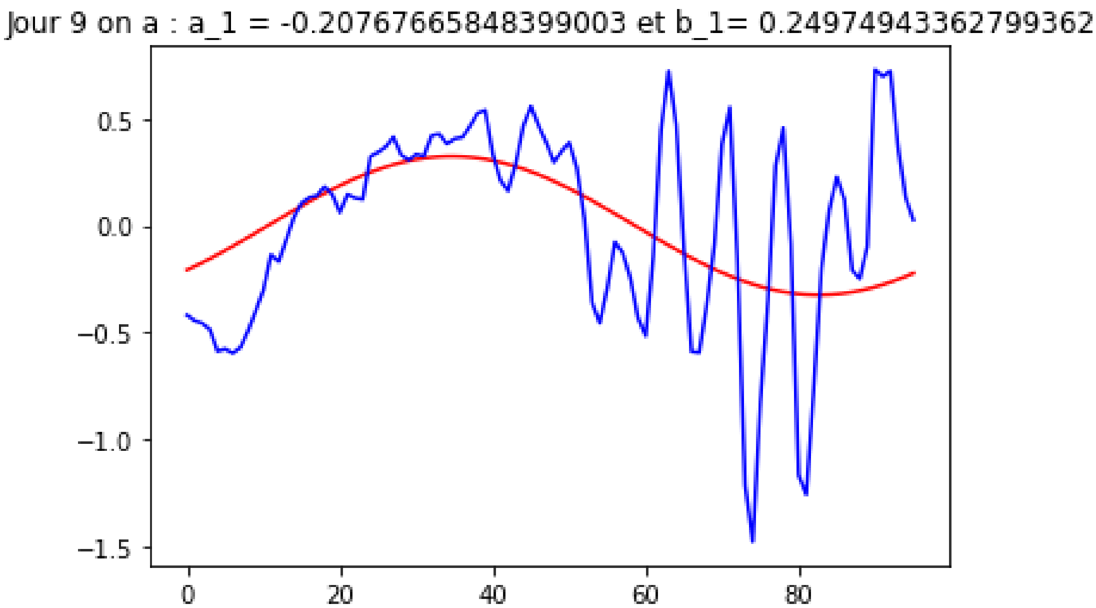
[74]: 0.33333400267468793

[75]:
```python
### ÉTUDE SUR YY1

T = 96 # 24*4

def c1(u):
    N=len(u)
    cos_1 = np.cos(np.linspace(0,T-1,N)*2*np.pi*1/T) #k=1
    a_1 = 2/T * Int_trapeze(0,T-1,u*cos_1)
    sin_1 = np.sin(np.linspace(0,T-1,N)*2*np.pi/T)
    b_1 = 2/T *Int_trapeze(0,T-1,u*sin_1)
    return np.sqrt(a_1**2+b_1**2), a_1,b_1

def hdr(u):
    E = 1/T*Int_trapeze(0,T-1,u**2)
    return 100* np.sqrt(abs(E**2-1/2*c1(u)[0]**2)/(1/2*c1(u)[0]**2))



C1_1 = []
HDR_1 = []

for i in range(12):
    u = data.loc[range(i*96,(i+1)*96),'YY1']
    a_1,b_1 = c1(u)[1:]
    C1_1.append(c1(u)[0])
    HDR_1.append(hdr(u))


    if i%3 == 0:
        N=len(u)
        x = np.linspace(0,T-1,N)
        y = a_1*np.cos(2*np.pi*x/T) +b_1*np.sin(2*np.pi*x/T)
        plt.plot(x,y,c='r')
        plt.plot(x,np.array(data.loc[range(i*96,(i+1)*96),'YY1']),c='b')
        plt.title(f'Jour {i} on a : a_1 = {a_1} et b_1= {b_1}')
        plt.show()
```


Jour 0 on a : a_1 = -0.15577755496024842 et b_1= 0.049827904579573534
0.3
0.2
0.1
0.0
−0.1
−0.2
−0.3
−0.4
0
20
40
60
80


Jour 3 on a : a_1 = -0.5673867004485353 et b_1= 0.050971055362365104
0.5
0.0
−0.5
−1.0
−1.5
−2.0
0
20
40
60
80





[95]:
```
dico_hdr = {'HDR_1':[],'HDR_2':[],'HDR_3':[],'HDR_4':[]}
dico_c1 = {'C1_1':[],'C1_2':[],'C1_3':[],'C1_4':[]}
dico_PT = {} #{f'PT_{i}':[] for i in range(1,5)}


for j in range(1,5):
```

```
    for i in range(12):
        u = data.loc[range(i*96,(i+1)*96),f'YY{j}']
        dico_c1[f'C1_{j}'].append(c1(u)[0])
        dico_hdr[f'HDR_{j}'].append(hdr(u))
    array_hdr = np.array(dico_hdr[f'HDR_{j}']).reshape((12,1))
    array_c1 = np.array(dico_c1[f'C1_{j}']).reshape((12,1))
    array_gr = np.array(dico_Gr[f'Gr_{j}']).reshape((12,1))
    #print(np.hstack((array_hdr,array_c1)))
    dico_PT[f'PT_{j}'] = np.hstack((array_hdr,array_c1,array_gr))

dico_PT.keys()
```

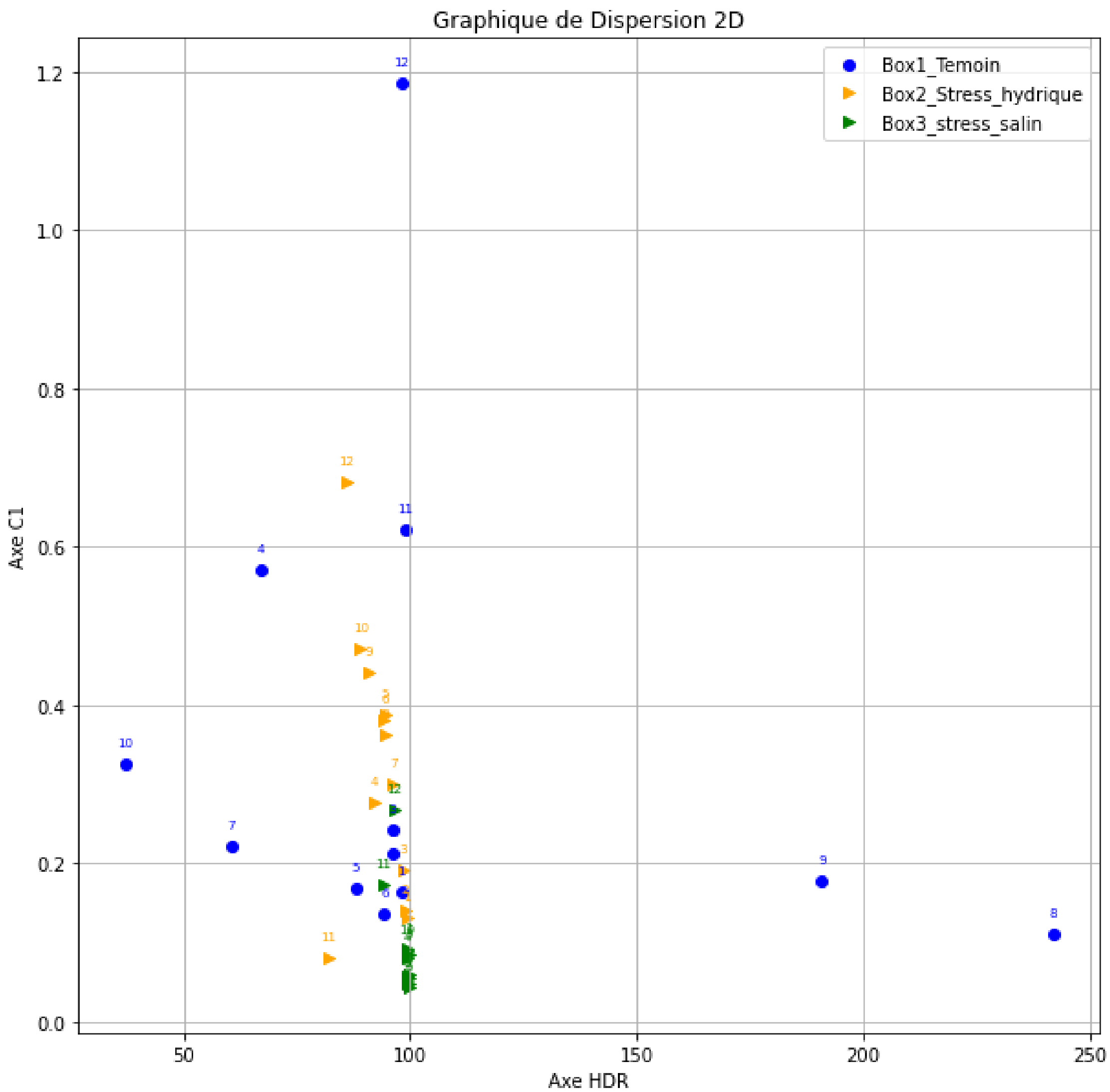
[95]:

```
dict_keys(['PT_1', 'PT_2', 'PT_3', 'PT_4'])
```

[98]:

```
# Créez un graphique de dispersion en 2D
%matplotlib inline

indices = [f'{i}' for i in range(1,13)]

plt.figure(figsize=(10, 10))
plt.scatter(dico_PT[f'PT_1'][:,0], dico_PT[f'PT_1'][:,1], marker='o',␣
 ↪c='b',label='Box1_Temoin')
for i, txt in enumerate(indices):
    plt.annotate(txt, (dico_PT[f'PT_1'][:,0][i], dico_PT[f'PT_1'][:,1][i]),␣
 ↪textcoords="offset points", xytext=(0,10), ha='center', fontsize=7, c='b')


plt.scatter(dico_PT[f'PT_2'][:,0], dico_PT[f'PT_2'][:,1], marker='>',␣
 ↪c='orange',label='Box2_Stress_hydrique')
for i, txt in enumerate(indices):
    plt.annotate(txt, (dico_PT[f'PT_2'][:,0][i], dico_PT[f'PT_2'][:,1][i]),␣
 ↪textcoords="offset points", xytext=(0,10), ha='center', fontsize=7,␣
 ↪c='orange')

plt.scatter(dico_PT[f'PT_3'][:,0], dico_PT[f'PT_3'][:,1], marker='>',␣
 ↪c='g',label='Box3_stress_salin')
for i, txt in enumerate(indices):
    plt.annotate(txt, (dico_PT[f'PT_3'][:,0][i], dico_PT[f'PT_3'][:,1][i]),␣
 ↪textcoords="offset points", xytext=(0,10), ha='center', fontsize=7, c='g')

#plt.scatter(dico_PT[f'PT_3'][:,0], dico_PT[f'PT_3'][:,1], marker='>',␣
 ↪c='g',label='Box3_stress_salin')
#plt.scatter(dico_PT[f'PT_4'][:,0], dico_PT[f'PT_4'][:,1], marker='s',␣
 ↪c='r',label='Box4_Temoin')
plt.xlabel('Axe HDR')  # étiquette d'axe X
plt.ylabel('Axe C1')  # étiquette d'axe Y
```

```
plt.title('Graphique de Dispersion 2D')
plt.legend()
plt.grid(True)

# Affichez le graphique
plt.show()
```



[100]:

```
# Créez un graphique de dispersion en 3D
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
%matplotlib
#%matplotlib inline

x1,y1,z1 = dico_PT[f'PT_1'][:,0], dico_PT[f'PT_1'][:,1], dico_PT[f'PT_1'][:,2]
```

```
x2,y2,z2 = dico_PT[f'PT_2'][:,0], dico_PT[f'PT_2'][:,1], dico_PT[f'PT_2'][:,2]
x3,y3,z3 = dico_PT[f'PT_3'][:,0], dico_PT[f'PT_3'][:,1], dico_PT[f'PT_3'][:,2]
x4,y4,z4 = dico_PT[f'PT_4'][:,0], dico_PT[f'PT_4'][:,1], dico_PT[f'PT_4'][:,2]

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111,projection='3d',alpha=0.5)
ax.scatter(x1,y1,z1)
ax.scatter(x2,y2,z2)
ax.scatter(x3,y3,z3)
ax.scatter(x4,y4,z4)
#fig.ax()

plt.scatter(x1,y1,z1)
```

```
Using matplotlib backend: TkAgg
```

```
[100]: <mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Path3DCollection at 0x7f5a48948ee0>
```

1 Conclusion

Nos observations nous permettent de mettre en évidence un lien entre l'amplitude des mouvements des plantes observées et le stress de celles-ci. En effet nous observons que les plantes qui suibissent un stress (manque d'eau, sel…) ont des amplitudes de mouvements plus restreintes que celles qui n'ont pas de stress sur les douzes jours d'observation. Il serait bon cependant de refaire des nouvelles mesures sur des plantes qui ne subissent pas de stress et des plantes qui en subissent pour conforter cette thèse.