

ImgTLCClass R-package

Version 1.0-0

MANUEL UTILISATEUR

G. WACQUET

IFREMER

LABORATOIRE ENVIRONNEMENT RESSOURCES

CENTRE MANCHE MER DU NORD

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
INSTALLATION ET EXECUTION	5
UTILISATION DE L'INTERFACE GRAPHIQUE	6
Bouton DATA SELECTION	6
Bouton SETTINGS	7
Bouton CLASSIFY.....	12
Bouton VIEW	13
Bouton MORE... (+).....	14

INTRODUCTION

TO DO !

INSTALLATION ET EXECUTION

La version 1.0-0 de ImgTLCClass nécessite une version récente de R (version 4.0.x ou plus). Elle peut être téléchargée directement sur le site du CRAN (<http://cran.r-project.org>).

En double-cliquant sur l'icône R sur le bureau, ou en sélectionnant R dans le menu de démarrage, une fenêtre apparaît à l'écran : il s'agit de la console R. Cette dernière permet de contrôler R directement par lignes de commande. Elle permet également d'afficher les principaux résultats et messages des actions effectuées avec ImgTLCClass.

Les packages nécessaires à ImgTLCClass :

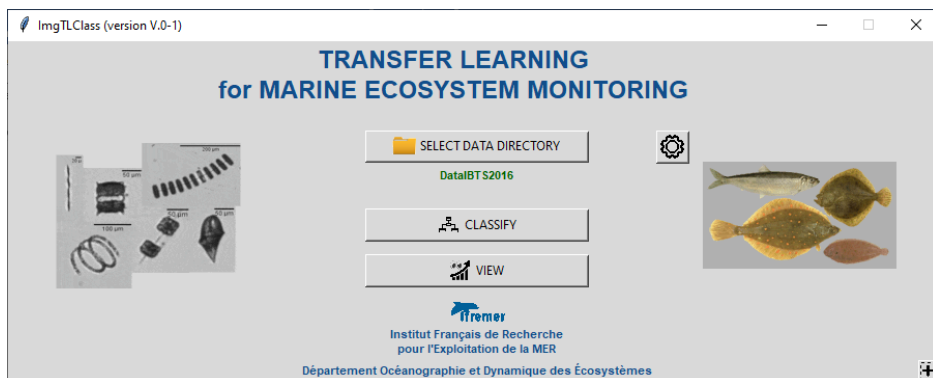
- colorRamps
- ggplot2
- grid
- jpeg
- mapplots
- maps
- randomForest
- reticulate
- SDMTools
- shapefiles
- stringr
- svDialogs
- svMisc
- tcltk2
- tiff
- zooimage

peuvent être installés directement à partir de la console R, en tapant :

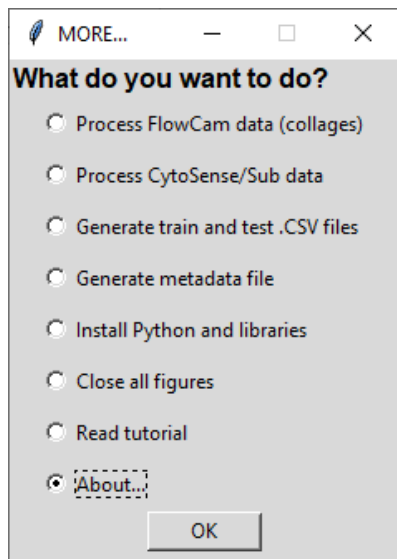
```
install.packages(c("colorRamps","ggplot2","grid","jpeg","mapplots","maps","randomForest",  
"reticulate","SDMTools","shapefiles","stringr","svDialogs","svMisc","tcltk2","tiff","zooimage"))
```

Choisir ensuite un miroir (par défaut : 0-cloud) pour démarrer les téléchargements et les installations.

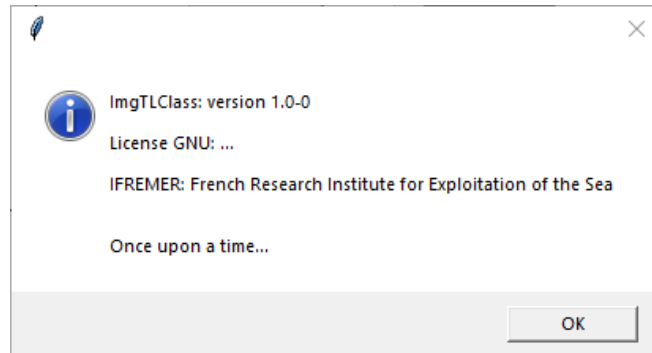
Une fois l'installation des packages terminée, il est possible de s'assurer du bon déroulement des étapes précédentes en vérifiant que la version installée est bien 1.0-0. Pour cela, dans un premier temps, taper dans la console R : **require(ImgTLCClass)**, pour charger le package, puis : **ImgTLCClass()**, pour lancer l'Interface Graphique Utilisateur (GUI) :



Cliquer sur le bouton + (en bas, à droite). Une nouvelle fenêtre apparaît :



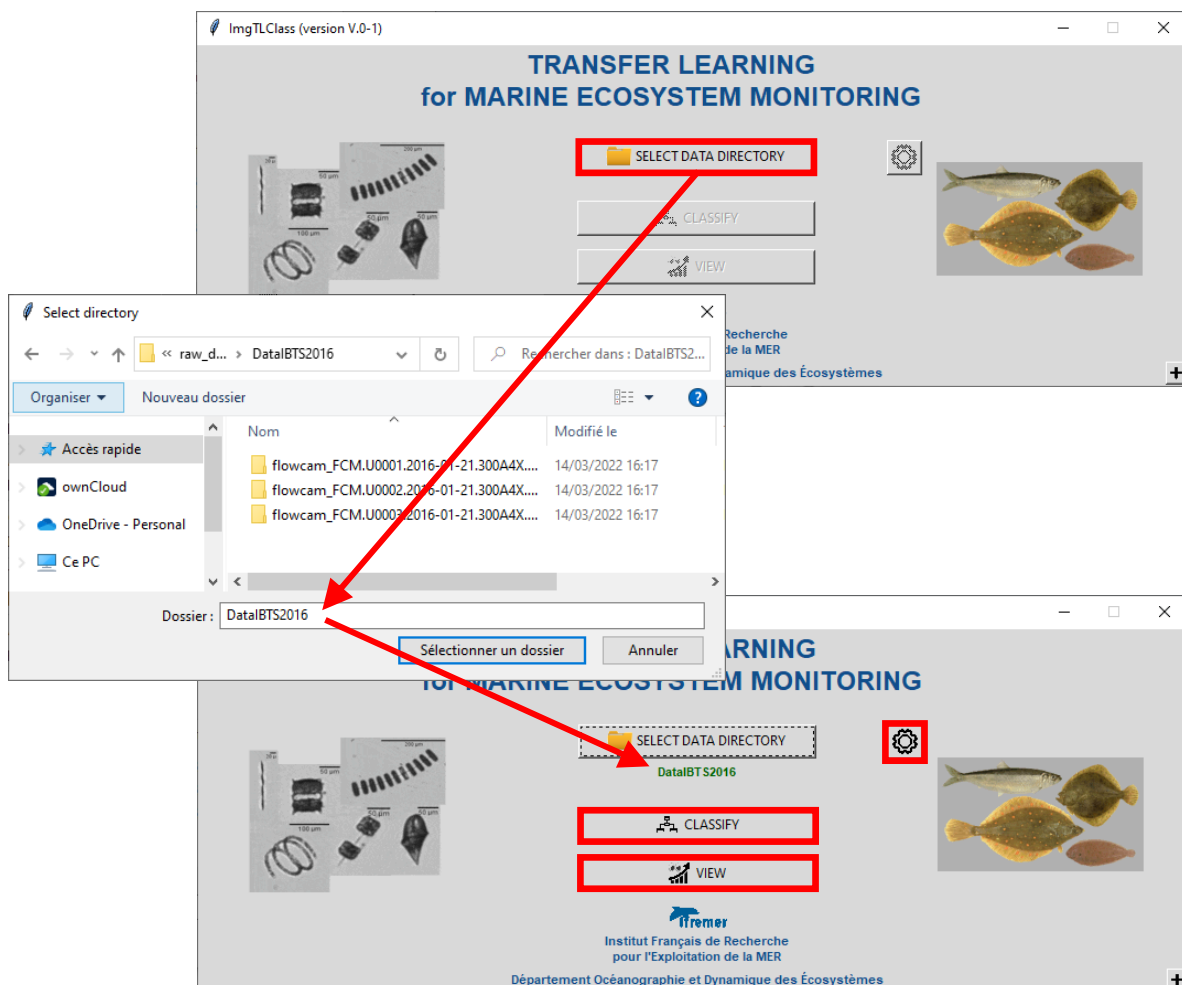
En sélectionnant "About...", une boîte de dialogue apparaît et informe l'utilisateur de la version de ImgTLCClass en cours d'exécution.



UTILISATION DE L'INTERFACE GRAPHIQUE

Pour l'utilisation de ImgTLCClass en routine, une interface graphique utilisateur ergonomique est disponible.

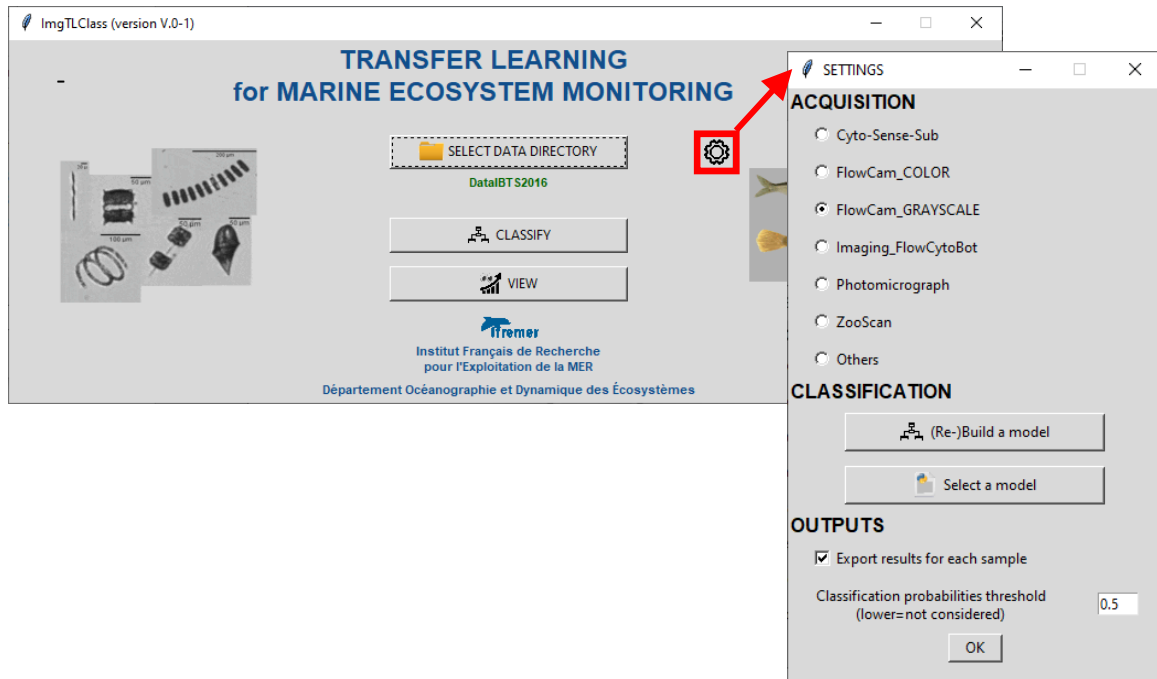
Bouton DATA SELECTION



Cliquer sur le bouton **SELECT DATA DIRECTORY**, sélectionner le répertoire contenant les images à classer automatiquement, puis valider en cliquant sur **OK** : le nom du répertoire sélectionné est alors affiché en dessous du bouton de sélection, et les boutons **SETTINGS**, **CLASSIFY** et **VIEW** deviennent alors actifs.

Bouton SETTINGS

Après sélection des données d'entrée, la fenêtre de paramétrage est automatiquement affichée (sans cliquer sur le bouton **SETTINGS**). Il est toutefois possible de réafficher cette fenêtre à tout moment en cliquant sur ce bouton.



❖ Paramètres d'ACQUISITION

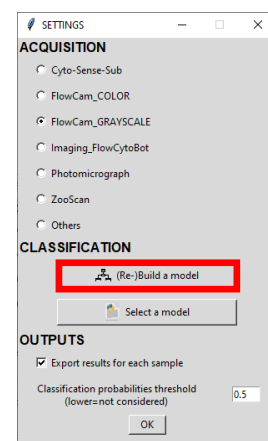
Choisir le type d'instrument utilisé pour l'acquisition des images.

Remarque : pour le *FlowCam_COLOR* et le *FlowCam_GRAYSCALE*, il est possible de mettre directement les données brutes en sortie des instruments (collages). Le package permet de créer directement les vignettes (1 image par particule) à partir des collages et du fichier *lst*.

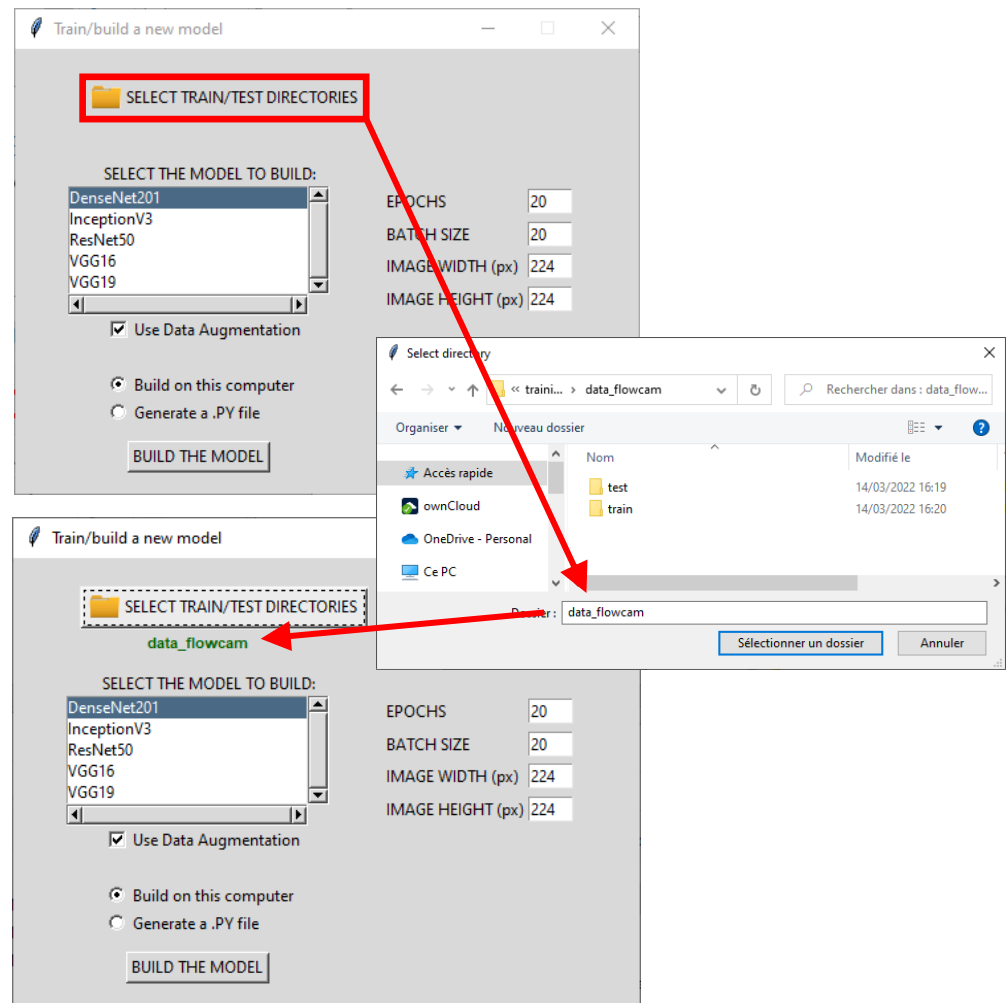
❖ Paramètres de CLASSIFICATION

▪ (Re-)Build a model

Ce bouton permet de construire (ou reconstruire) un modèle de classification par Transfer Learning grâce à l'utilisation d'un jeu de données comprenant un training set (répertoire nommé **train**) pour l'apprentissage, et un test set (répertoire nommé **test**) pour la validation et l'évaluation.



En cliquant sur ce bouton, une nouvelle fenêtre apparaît.



Cliquer sur le bouton **SELECT TRAIN/TEST DIRECTORIES**, sélectionner le répertoire contenant les deux sous-dossiers **train** et **test**, puis valider en cliquant sur **OK** : le nom du répertoire sélectionné est alors affiché en dessous du bouton de sélection.

Il est ensuite possible de sélectionner différentes architectures de Réseaux de Neurones à Convolution (CNN pour Convolutional Neural Network) dans la liste **SELECT THE MODEL TO BUILD**, parmi :

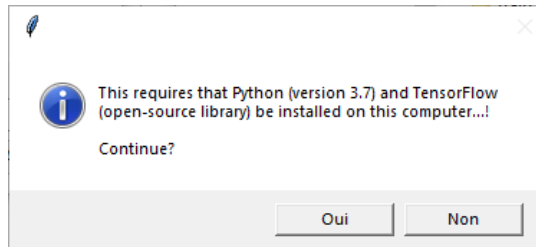
- DenseNet201
- InceptionV3
- ResNet50
- VGG16
- VGG19

et régler les paramètres liés aux images et à la phase d'apprentissage, en fixant des valeurs à **EPOCH** (par défaut=20), **BATCH SIZE** (par défaut=20), **IMAGE WIDTH** (par défaut=224) et **IMAGE WEIGHT** (par défaut=224), mais également choisir la possibilité d'utiliser la technique d'augmentation de données (**Use Data Augmentation**). Dans le cas d'un training set peu fourni en images, cette option permet de générer automatiquement des images complémentaires à partir des images du training set, en leur appliquant des transformations géométriques comme des rotations (par défaut, rotation_range=45) et des retournements horizontaux et verticaux (par défaut, horizontal_flip=True et vertical_flip=True).

La dernière étape consiste à choisir le matériel sur lequel construire et adapter le modèle de classification. Selon l'option sélectionnée, et après avoir cliqué sur le bouton **BUILD THE MODEL** :

- **Build on this computer**

Une boîte de dialogue s'ouvre alors :



***Attention** : le temps d'apprentissage peut être long (plusieurs heures) selon le nombre d'images du training set et selon les paramètres définis lors de l'étape précédente.*

- **Generate a .PY file**

Un script est créé automatiquement, et peut être exécuté sur un autre matériel (ordinateur dédié, serveur de calcul, ...).

```
VGG16_script.py - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage Aide
modelName = 'VGG16'

##### LIBRARIES IMPORTATION #####
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.layers import Flatten, Dense, Dropout, Input, BatchNormalization
from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
from tensorflow.keras import applications
from tensorflow.keras.callbacks import EarlyStopping, ModelCheckpoint, ReduceLROnPlateau, CSVLogger
from tensorflow.keras import Model
from tensorflow.keras.optimizers import Adam
from tensorflow.keras import backend as K
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import label_binarize
import pandas as pd

if modelName == "DenseNet201":
    from tensorflow.keras.applications.densenet import DenseNet201
    from tensorflow.keras.applications.densenet import preprocess_input
if modelName == "InceptionV3":
    from tensorflow.keras.applications.inception_v3 import InceptionV3
    from tensorflow.keras.applications.inception_v3 import preprocess_input
if modelName == "ResNet50":
    from tensorflow.keras.applications.resnet50 import ResNet50
    from tensorflow.keras.applications.resnet50 import preprocess_input
if modelName == "VGG16":
    from tensorflow.keras.applications.vgg16 import VGG16
    from tensorflow.keras.applications.vgg16 import preprocess_input
if modelName == "VGG19":
    from tensorflow.keras.applications.vgg19 import VGG19
    from tensorflow.keras.applications.vgg19 import preprocess_input

##### GLOBAL VARIABLES #####
weightPath = './train'
trainPath = 'C:/Users/Administrateur/Desktop/ImgTLCClass/training_data/data_flowcam/train'
testPath = 'C:/Users/Administrateur/Desktop/ImgTLCClass/training_data/data_flowcam/test'
save_dir = 'C:/Users/Administrateur/Desktop/ImgTLCClass/training_data/data_flowcam/saved_models'
BATCH_SIZE = '20'
EPOCH = '20'
img_width = '224'
img_height = '224'
data_aug = 'TRUE'

Ln 1, Col 1    100%    Windows (CRLF)    UTF-8
```

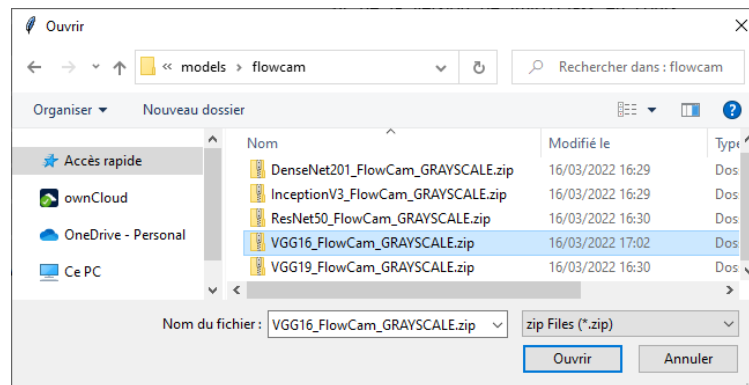
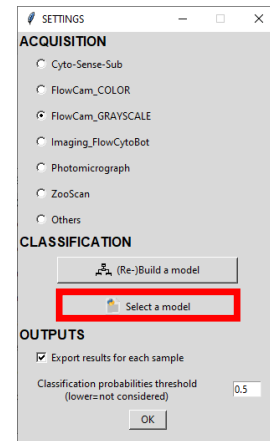
A la fin de l'exécution du script, un fichier .ZIP est créé. Ce dernier contient toutes les informations nécessaires pour la classification d'un nouveau jeu d'images.

- VGG16_classnames.csv
- VGG16_history.csv
- VGG16_model.h5

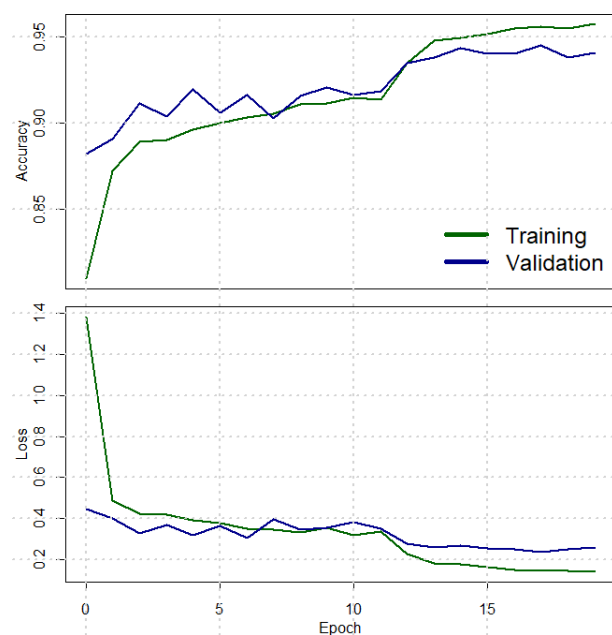
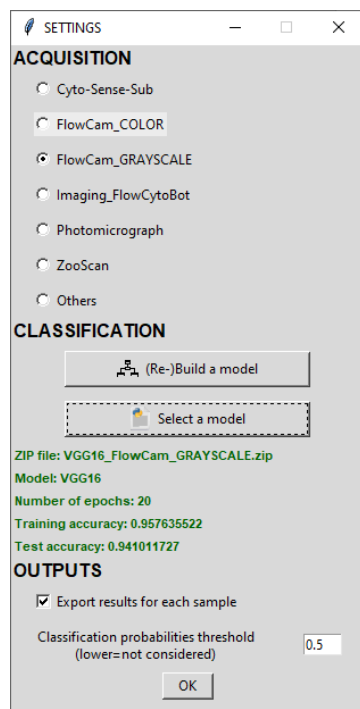
modelName_classNames.csv contient les noms des classes du training set.
modelName_history.csv contient les scores d'évaluation du modèle créé.
modelName_model.h5 est le modèle créé sous Python.

- **Select a model**

Ce bouton permet de choisir un modèle pour la classification automatisée des images contenues dans le répertoire sélectionné lors de la première étape (cf. section « Sélection des données d'entrée »).



Sélectionner le fichier ZIP généré lors de l'étape précédente, puis valider en cliquant sur **Ouvrir** : des informations sur les performances du modèle (calculées lors des phases d'apprentissage et de validation) sont alors affichées en dessous du bouton de sélection, ainsi que les courbes d'**Accuracy** (\approx pourcentage de données correctement classifiées) et de **Loss** (\approx distance entre les données réelles et les données prédites).



❖ Paramètres d'OUTPUTS

▪ Export results for each sample

Cette option permet d'exporter les résultats pour chaque sous-dossiers du répertoire sélectionné lors de la première étape (cf. section « Sélection des données d'entrée »).

Pour chaque échantillon traité, trois fichiers CSV sont alors créés :

- sampleName.csv

Sample	Group	Relative	Count	Date	Volume	Prob_threshold	Percent_used
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Asterionellopsis	0	0		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	C_curvisetus	8.474576271	5		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	C_danicus	15.25423729	9		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	C_socialis	1.694915254	1		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Ciliophora	8.474576271	5		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Dactyliosolen	3.389830508	2		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Dytilum	6.779661017	4		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	G_flaccida	1.694915254	1		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	G_striata	1.694915254	1		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Gymnodinium	3.389830508	2		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Lauderia	1.694915254	1		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Leptocylindrus	1.694915254	1		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Odontella	3.389830508	2		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	P_globosa	0	0		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Pleuro_Gyrosigma	3.389830508	2		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Prorocentrum	11.86440678	7		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	PseudoNitzschia	3.389830508	2		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Rhizosolenia	16.94915254	10		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Thalassionema	3.389830508	2		1000	0.75	92.15500945
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	Thalassiosira	3.389830508	2		1000	0.75	92.15500945

- sampleName_CLASSIF.csv

Filename	Class
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_10.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_100.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1000.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1001.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1002.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1003.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1004.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1005.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1006.jpg	Ciliophora
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1007.jpg	Odontella
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1008.jpg	dark
unknown\flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01_1009.jpg	fiber

- sampleName_PRED.csv

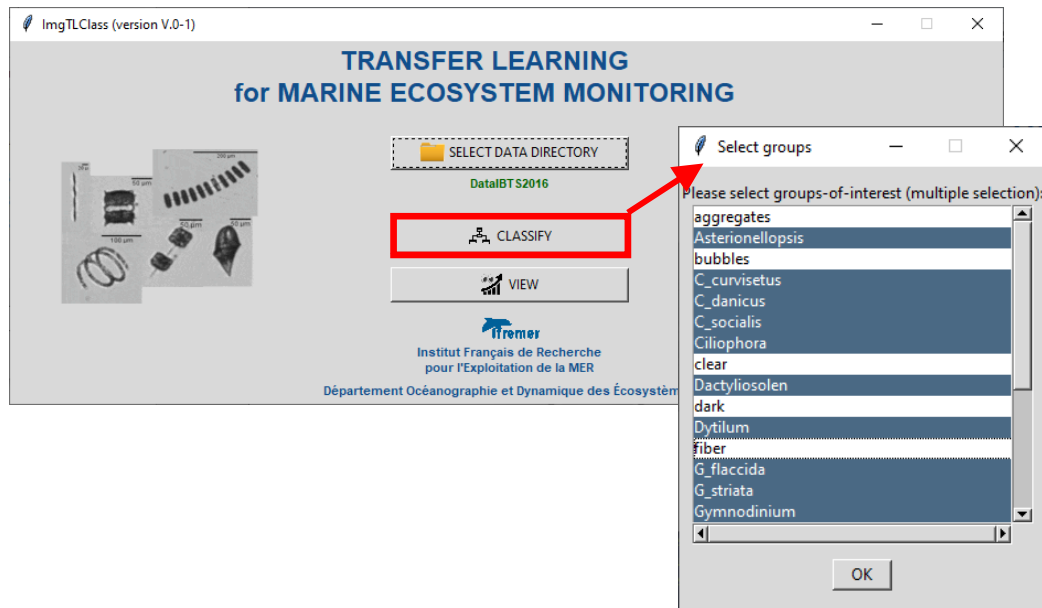
Asterionellopsis	C_curvisetus	C_danicus	C_socialis	Ciliophora	Dactyliosolen	Dytilum	G_flaccida
3.52E-09	1.24E-08	4.22E-10	3.65E-11	0.000285448	1.65E-06	9.95E-09	7.16E-10
1.34E-11	2.78E-11	7.02E-14	1.16E-16	4.84E-10	5.95E-14	3.10E-13	3.12E-16
1.86E-12	2.97E-09	1.78E-13	8.65E-14	8.47E-05	1.23E-07	4.80E-09	1.05E-11
9.69E-17	1.54E-11	3.29E-18	7.69E-20	3.97E-08	1.30E-10	1.50E-12	2.34E-17
6.27E-08	5.92E-07	3.55E-09	2.57E-09	7.62E-06	1.90E-06	1.73E-07	1.10E-07
1.42E-08	1.77E-08	5.07E-08	7.74E-11	1.00E-05	1.52E-07	1.58E-08	1.10E-11
1.01E-24	1.02E-15	9.25E-27	4.89E-27	3.53E-14	3.10E-17	2.96E-18	2.73E-22
3.96E-15	1.95E-12	1.79E-16	2.53E-18	6.86E-06	1.27E-08	2.07E-13	3.37E-14
6.43E-15	2.69E-09	8.91E-14	5.48E-17	0.001769048	2.66E-08	1.20E-12	4.52E-14

▪ Classification probability threshold

La valeur de seuil définie à cette étape permet de ne prendre en compte que les particules ayant une probabilité de « bonne » classification supérieure à ce seuil. Pour prendre en considération la totalité des particules, cette valeur doit être fixée à 0.

Bouton CLASSIFY

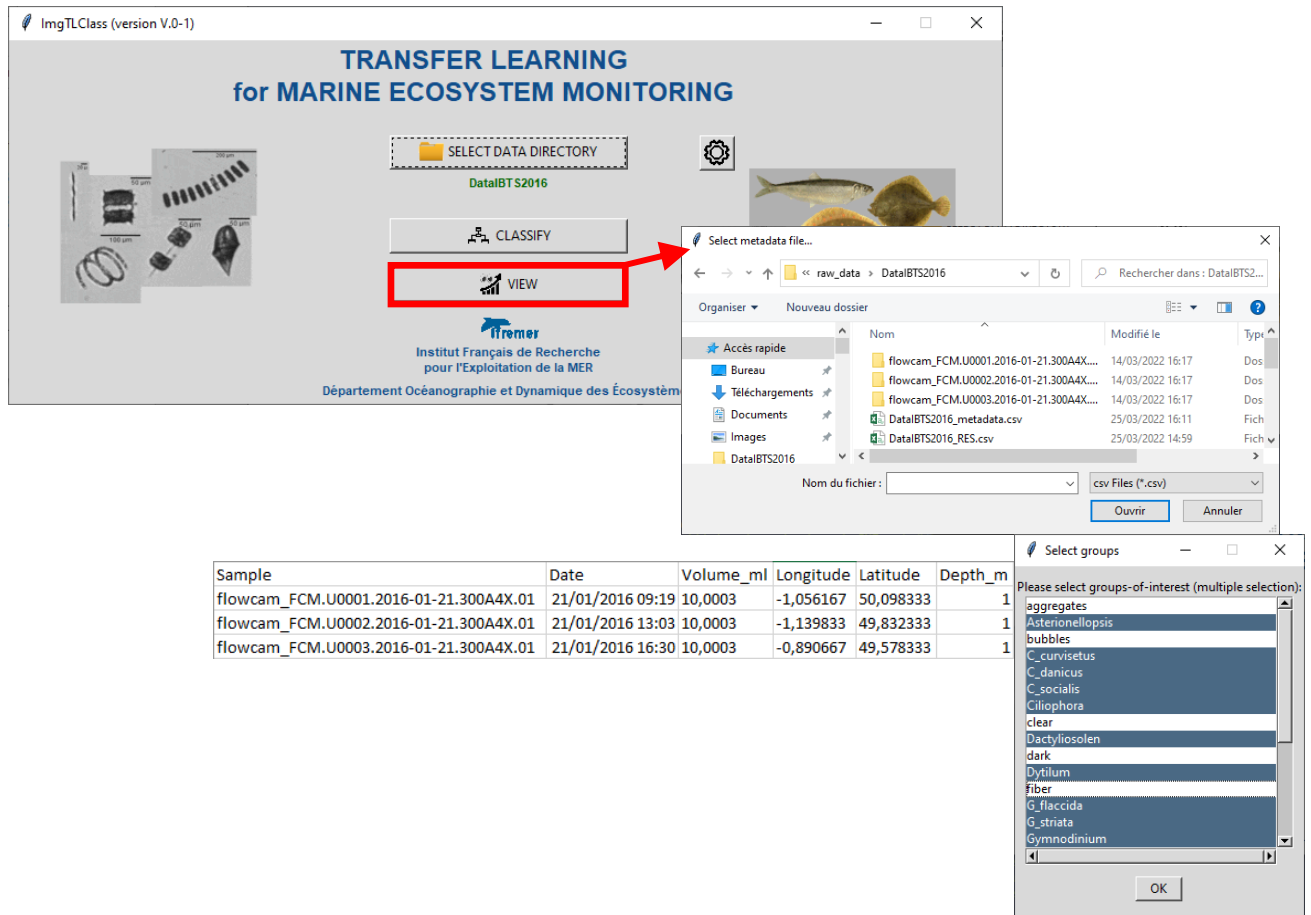
Pour classer de nouvelles images, cliquer sur le bouton **CLASSIFY**. Une nouvelle fenêtre de sélection de groupes apparaît.



Sample	Group	Relative	Count	Prob_threshold	Percent_used
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Asterionellopsis	2.941176471	1	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	C_curvisetus	5.882352941	2	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	C_danicus	8.823529412	3	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	C_socialis	0	0	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Ciliophora	5.882352941	2	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Dactylosolen	8.823529412	3	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Dytium	8.823529412	3	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	G_flaccida	8.823529412	3	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	G_striata	5.882352941	2	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Gymnodinium	2.941176471	1	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Lauderia	0	0	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Leptocylindrus	0	0	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Odontella	0	0	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	P_globosa	0	0	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Pleuro_Gyrosigma	5.882352941	2	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Prorocentrum	14.70588235	5	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	PseudoNitzschia	2.941176471	1	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Rhizosolenia	11.76470588	4	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Thalassionema	2.941176471	1	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	Thalassiostra	2.941176471	1	0.75	89.88476312
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Asterionellopsis	1.388888889	1	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	C_curvisetus	1.388888889	1	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	C_danicus	12.5	9	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	C_socialis	0	0	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Ciliophora	6.944444444	5	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Dactylosolen	5.555555556	4	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Dytium	6.944444444	5	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	G_flaccida	4.166666667	3	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	G_striata	5.555555556	4	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Gymnodinium	5.555555556	4	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Lauderia	0	0	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Leptocylindrus	0	0	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Odontella	4.166666667	3	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	P_globosa	0	0	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Pleuro_Gyrosigma	4.166666667	3	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Prorocentrum	15.27777778	11	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	PseudoNitzschia	8.333333333	6	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Rhizosolenia	6.944444444	5	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Thalassionema	5.555555556	4	0.75	90.75812274
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	Thalassiostra	5.555555556	4	0.75	90.75812274

Bouton VIEW

En cliquant sur ce bouton, une nouvelle fenêtre de sélection de groupes apparaît.



**TRANSFER LEARNING
for MARINE ECOSYSTEM MONITORING**

SELECT DATA DIRECTORY
DataBTS2016

CLASSIFY

VIEW

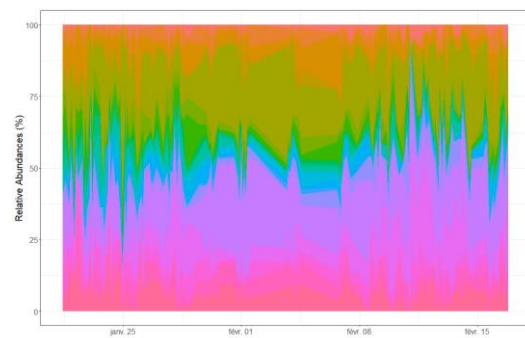
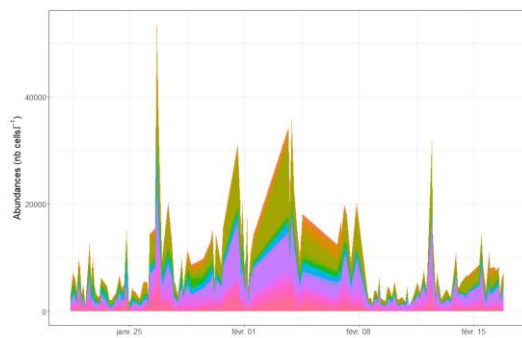
Institut Français de Recherche
pour l'Exploitation de la MER
Département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes

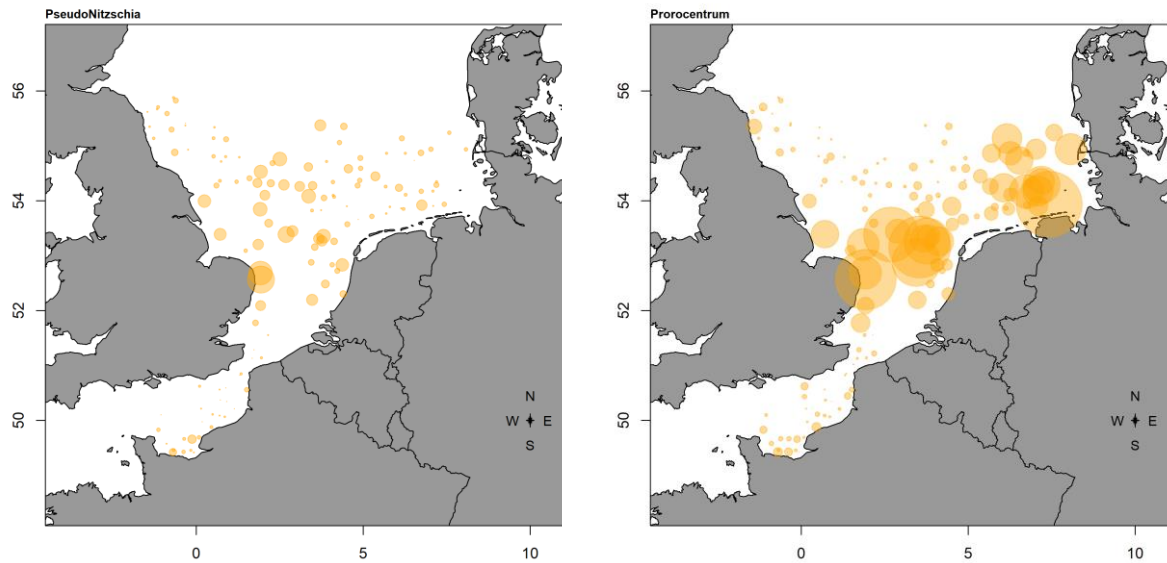
Sample	Date	Volume_ml	Longitude	Latitude	Depth_m
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	21/01/2016 09:19	10,0003	-1,056167	50,098333	1
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	21/01/2016 13:03	10,0003	-1,139833	49,832333	1
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	21/01/2016 16:30	10,0003	-0,890667	49,578333	1

Select groups

Please select groups-of-interest (multiple selection):

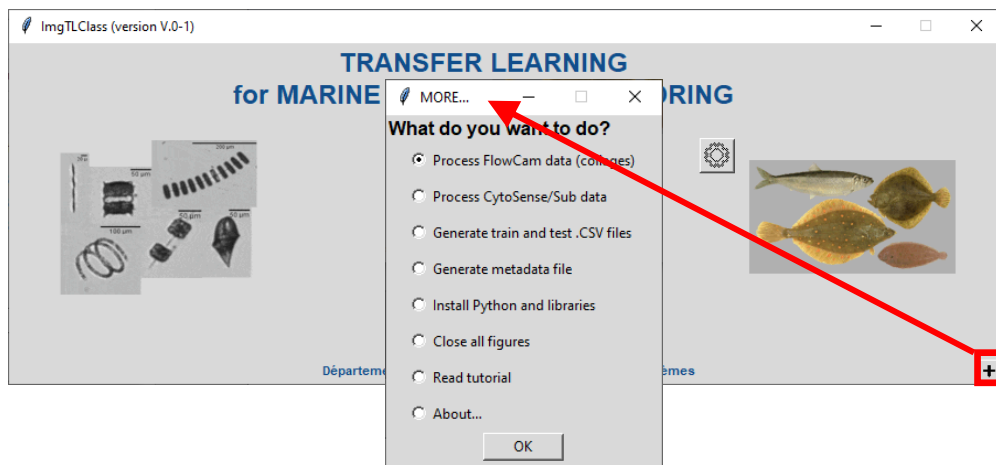
- aggregates
- Asterionellopsis
- bubbles
- C_curvisetus
- C_danicus
- C_socialis
- Ciliophora
- Dactylosolen
- clear
- Dactylosolen
- dark
- Dytilum
- fiber
- G_flaccida
- G_striata
- Gymnodinium





Bouton MORE... (+)

Pour aider l'utilisateur dans les différentes étapes de mise en forme des données pour l'analyse des images, plusieurs options sont disponibles. Pour visualiser la liste de ces outils additionnels, cliquer sur le bouton + (**MORE...**, en bas à droite de la fenêtre principale).



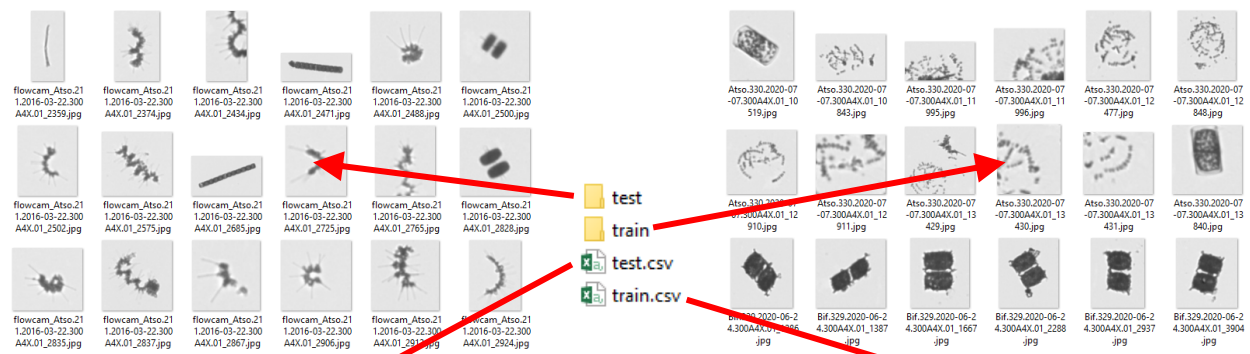
❖ Process FlowCam data (collages)

Les données brutes issues du FlowCam sont souvent présentées sous forme de collages (un fichier avec plusieurs images de particules). Il est alors possible de découper et sauvegarder les vignettes (un fichier image par particule) à partir de ces collages. Pour cela, choisir **Process FlowCam data (collages)**.

❖ Process CytoSense/Sub data

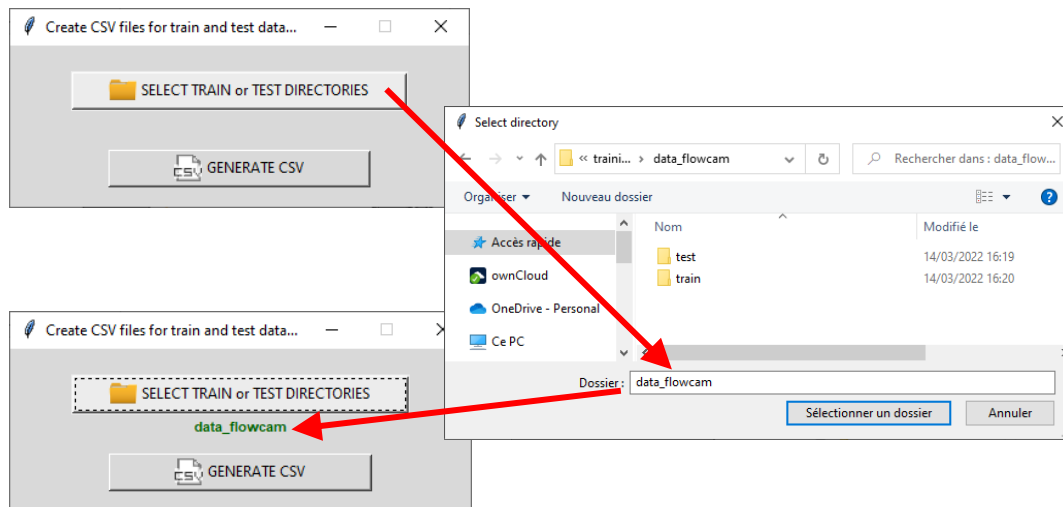
TO DO !

❖ Generate train and test .CSV files



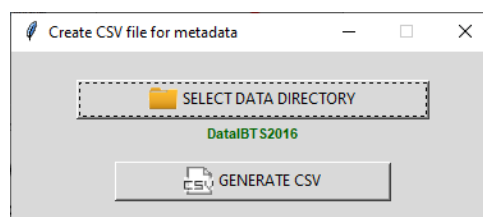
Label,"Image"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1600.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1601.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1602.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1613.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1616.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1632.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1641.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1643.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1644.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1654.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1677.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1683.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1713.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1733.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1740.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1744.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1746.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1751.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1760.jpg"
aggregates,"flowcam_DK1.140.2014-03-27.300A4X.01_1788.jpg"

Label,"Image"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_10.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_1041.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_1082.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_1113.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_1138.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_130.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_132.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_144.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_1512.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_154.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_1635.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_167.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_20.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_2065.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_2099.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_233.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_2449.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_2480.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_2485.jpg"
aggregates,"flowcam_ATSO.027.2013.03.14.300A4X.01_2532.jpg"



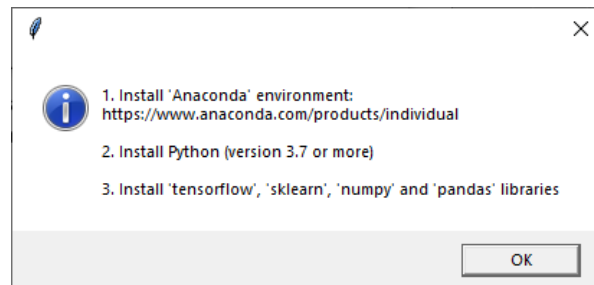
❖ Generate metadata file

Template pour le fichier CSV.



Sample	Date	Volume_ml	Longitude	Latitude	Depth_m
flowcam_FCM.U0001.2016-01-21.300A4X.01	21/01/2016 09:19	10,0003	-1,056167	50,098333	1
flowcam_FCM.U0002.2016-01-21.300A4X.01	21/01/2016 13:03	10,0003	-1,139833	49,832333	1
flowcam_FCM.U0003.2016-01-21.300A4X.01	21/01/2016 16:30	10,0003	-0,890667	49,578333	1

❖ Python and libraries requirements



❖ Close all figures

TO DO !

❖ Read tutorial

PDF file.

