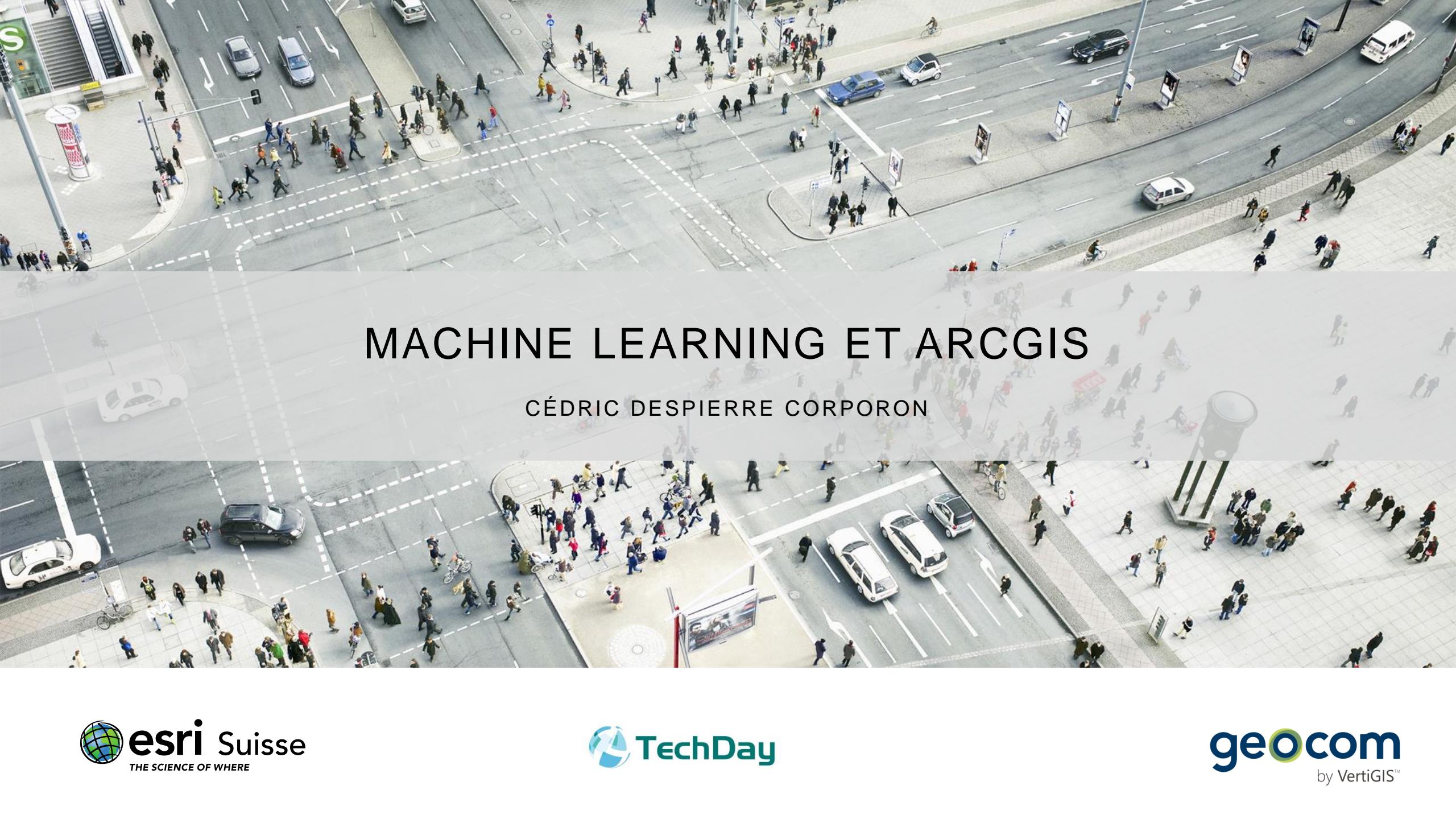




TECHDAY ROMANDIE 2019

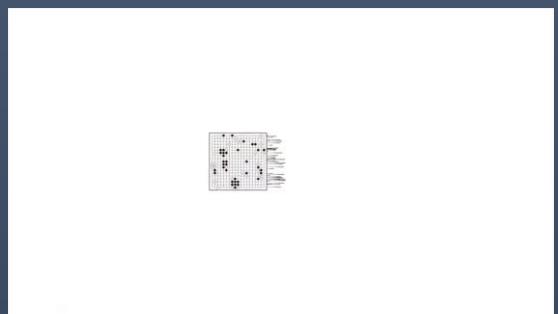




MACHINE LEARNING ET ARCGIS

CÉDRIC DESPIERRE CORPORON

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



2016-12-27 16:01:27 114km/h

BLACKVUE DR650S-2CH/FHD-HD

Intelligence Artificielle

Comportement

Language
naturel

Disponible dans
ArcGIS

Perception et
vision

Raisonnement

Robotique

Machine Learning

Apprentissage

Prédiction

Deep Learning

Réseaux neuronaux

Intégration avec
ArcGIS

LE MACHINE LEARNING

Correspond à l'ensemble des techniques et algorithmes permettant de manière automatisée de classifier, prédire et d'agréger des données

- **Machine Learning « statistique »**
 - Aussi utiles pour résoudre des problèmes sur des données spatiales
- **Machine Learning « spatial »**
 - Intègre la géographie dans les algorithmes
 - Densité, distribution spatiale, proximité
- **A la fois de manière supervisée ou non**
- **Mécanismes « gourmands » en ressources (données et processing)**



EXEMPLE : TAUX DE DÉSABONNEMENT

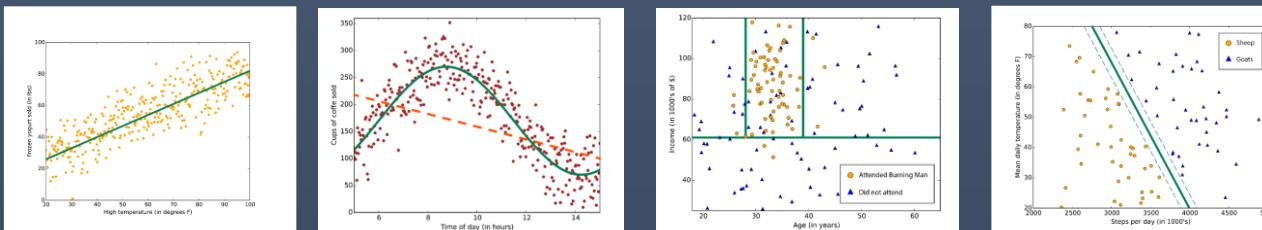


Données historique
Pour l'entraînement



Nombre d'appels	# plaintes	Package	Baisse du taux d'utilisation	Désabonnement ?
4	5	ABC	20%	Yes
6	2	ABC	5%	No
9	4	XYZ	12%	Yes

Modèle entraîné



Nouvelles données

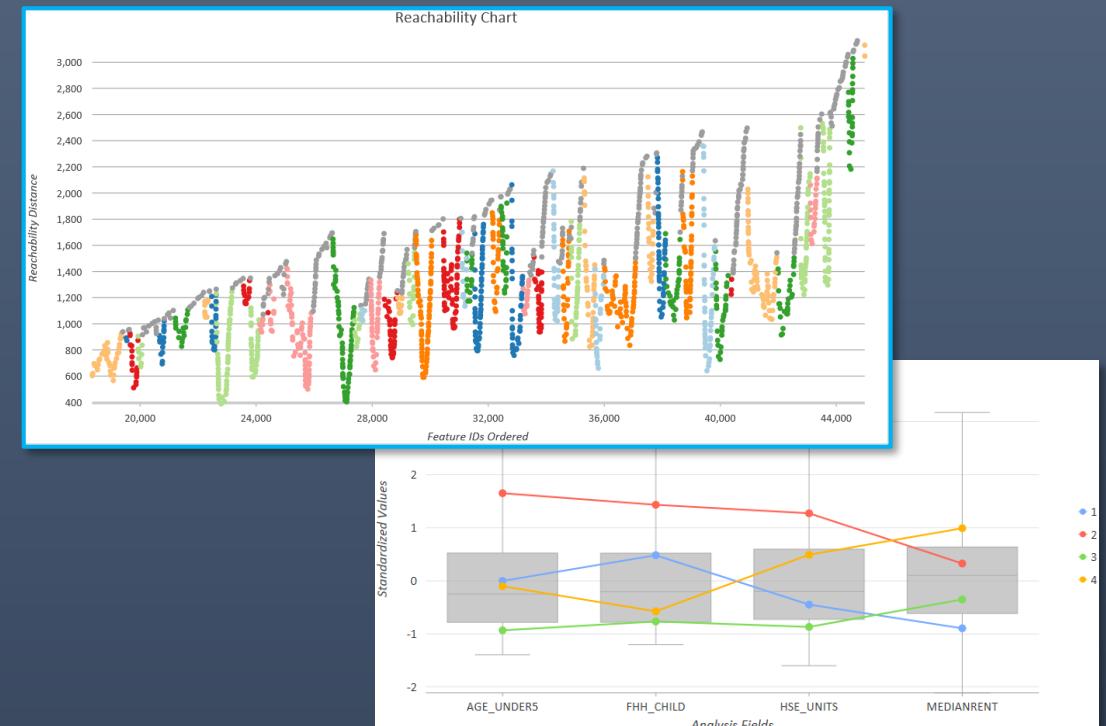
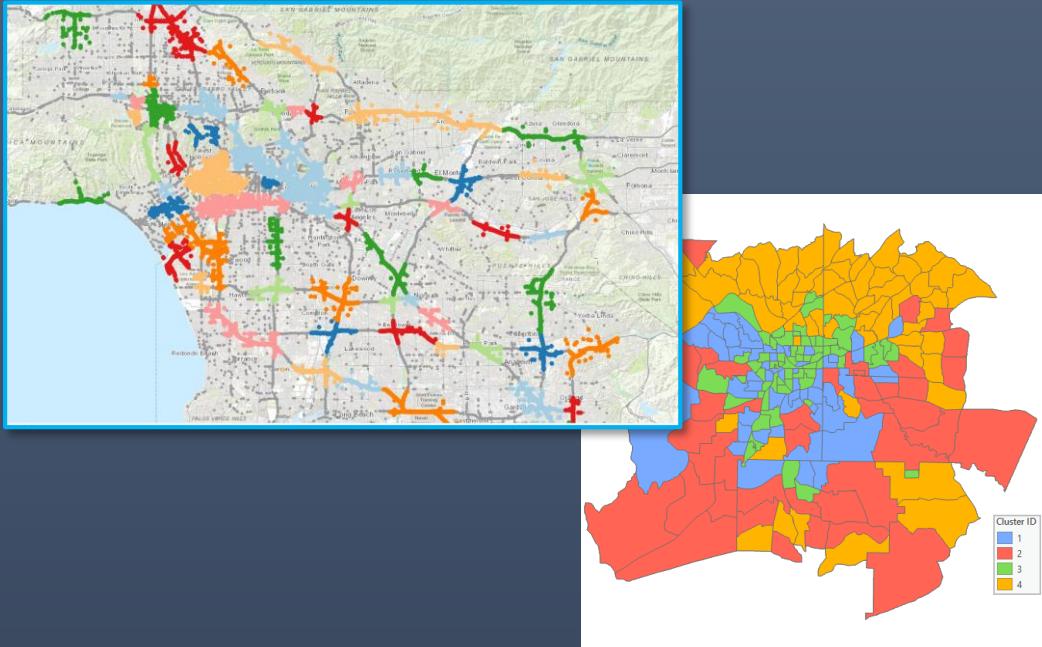
7	5	KLM	8%	→	→	Yes (75%)	Prédiction
---	---	-----	----	---	---	-----------	------------

ARCGIS DISPOSE D'OUTILS DE MACHINE LEARNING



OUTILS : CLUSTERING

Regrouper des observations sur la base de similarités statistiques sur les valeurs et/ou les localisations géographiques



Dans ArcGIS: Spatially Constrained Multivariate Clustering, Multivariate Clustering, Density-based Clustering, Image Segmentation, Hot Spot Analysis, Cluster and Outlier Analysis, Space Time Pattern Mining

ArcGIS Pro - ML-Accidents - Map1

Project Map Insert Analysis View Edit Imagery Share Crime Analysis Appearance

Cut Copy Paste Copy Path Explore Bookmarks Go To XY Basemap Add Data Preset Select By Attributes Select By Location Select By Date and Time Infographics Measure Locate Pause View Unplaced More Convert To Annotation Sync Download Map Remove

Clipboard Navigate Layer Selection Inquiry Labeling Offline

Contents Catalog Map-all Map1 Layout Scene

Search Drawing Order

Map1

- World Boundaries and Places
- Cyclist
- Walker**
- 2011
- 2017
- Total**
- OTC_ACCIDENTS_OPTICS
- OTC_ACCIDENTS_HDBSCAN
- OTC_ACCIDENTS_DBSCAN
- OTC_ACCIDENTS**
- World Imagery

Geoprocessing Density-based Clustering

Parameters Environments

Input Point Features: OTC_ACCIDENTS

Output Features: OTC_ACCIDENTS_DensityBasedClustering

Clustering Method: Defined distance (DBSCAN)

* Minimum Features per Cluster: []

Search Distance: [] Feet

Run

Cata... Geo... Sym... Creat... Job... Conf... Labe... Mod... Expo...

Pop-up

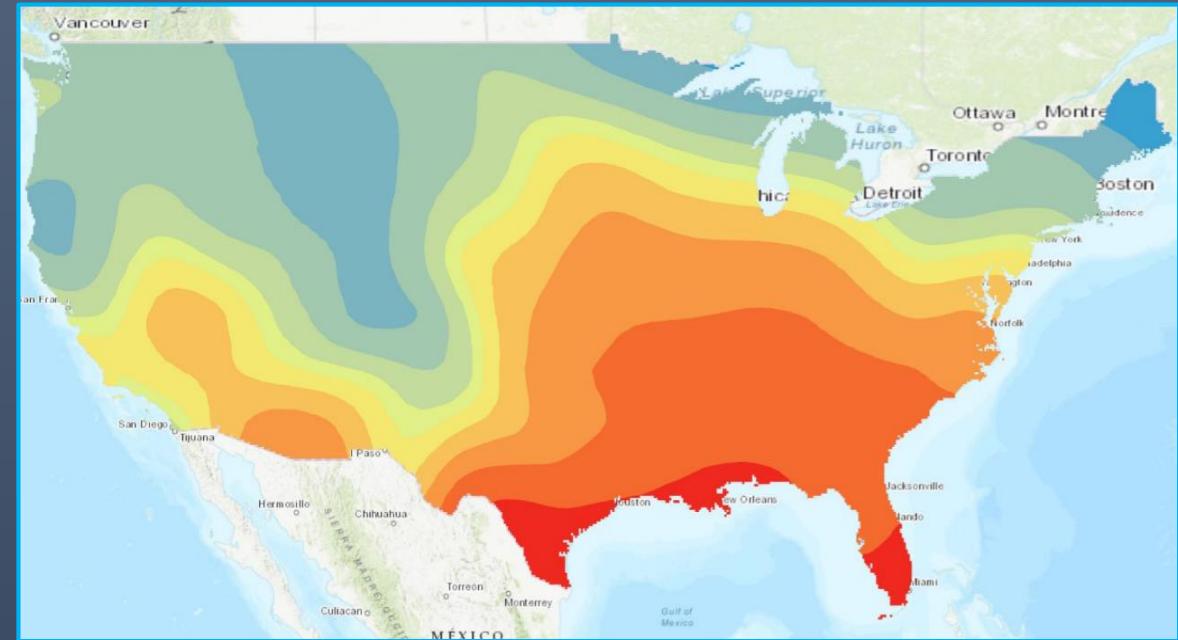
Select an item in the view with the explore tool.

1:11,307 2,501,151.69E 1,116,382.36N m Selected Features: 0 Pop-up Attributes

The screenshot shows a detailed satellite map of Geneva, Switzerland, with a high density of red circular markers representing accident locations. The map includes labels for 'Genève Geneva', 'Rade de Genève', 'Jardin Anglais', 'Plainpalais', 'Centre Sportif des Vernets', and 'Centre Sportif de la Chaux-d'Anne'. The 'OTC_ACCIDENTS' layer is selected in the 'Contents' pane. A 'Geoprocessing' tool titled 'Density-based Clustering' is running, with parameters set for input point features 'OTC_ACCIDENTS', output features 'OTC_ACCIDENTS_DensityBasedClustering', and clustering method 'Defined distance (DBSCAN)'. The 'Pop-up' window at the bottom right indicates that no features are currently selected.

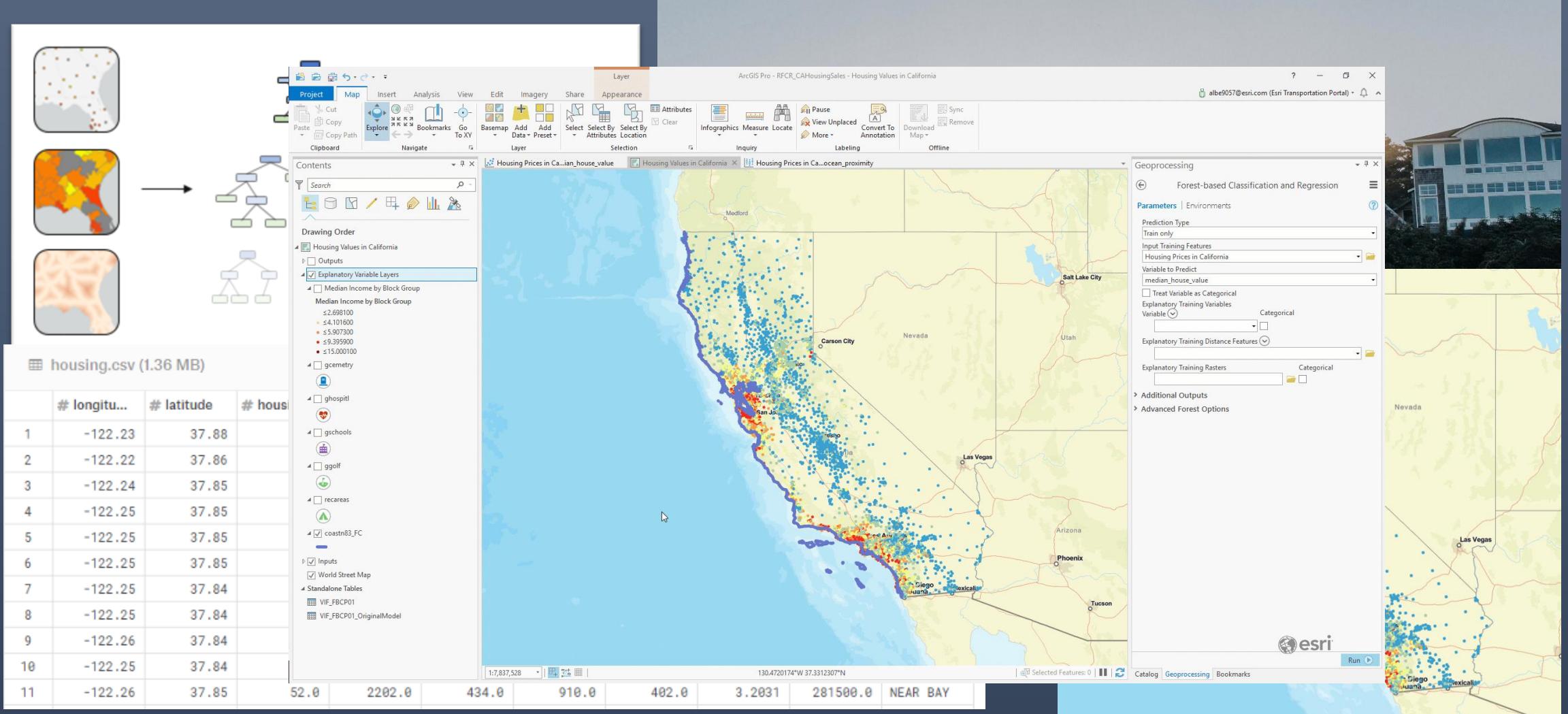
OUTILS : PRÉDICTION

Utiliser des données connues pour prévoir l'inconnu via des techniques statistiques.



Dans ArcGIS: Empirical Bayesian Kriging, Areal Interpolation, EBK Regression Prediction, Ordinary Least Squares Regression and Exploratory Regression, Geographically Weighted Regression

CLASSIFICATION ET RÉGRESSION BASÉES SUR UNE FORêt



OUTILS : CLASSIFICATION

Processus permettant de décider à quelle catégorie un objet doit être associé à partir d'un jeu de données d'entraînement

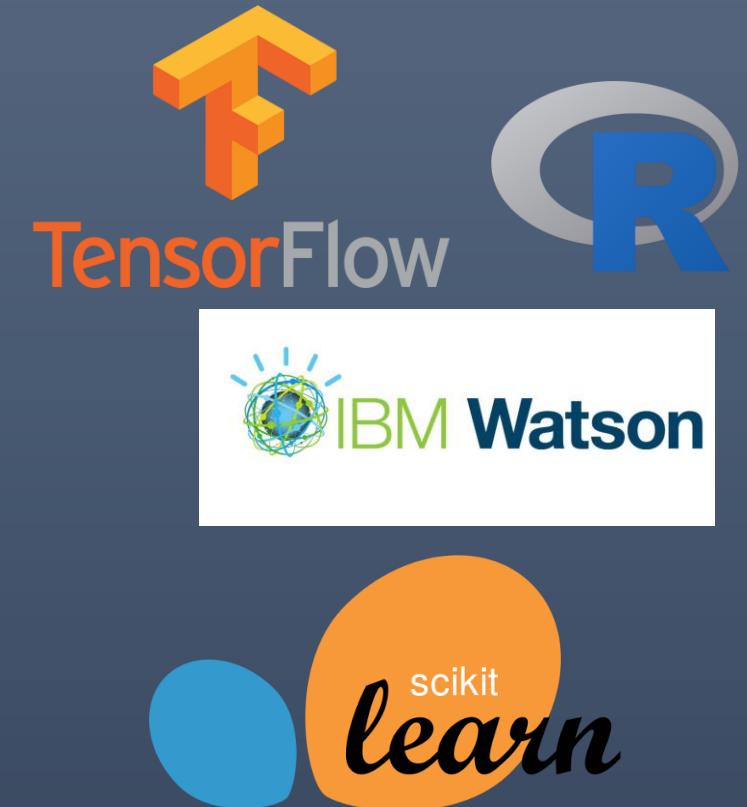


Dans ArcGIS: Maximum Likelihood Classification, Random Trees, Support Vector Machine

INTÉGRATION AVEC DES FRAMEWORKS EXTERNES : DEEP LEARNING



- ArcGIS API for Python
- ArcPy
- R-ArcGIS Bridge

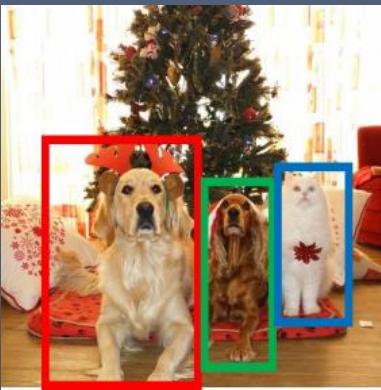


DEEP LEARNING : DÉTECTION D'OBJETS

Image Classification



Object Detection



Semantic Segmentation



Instance Segmentation



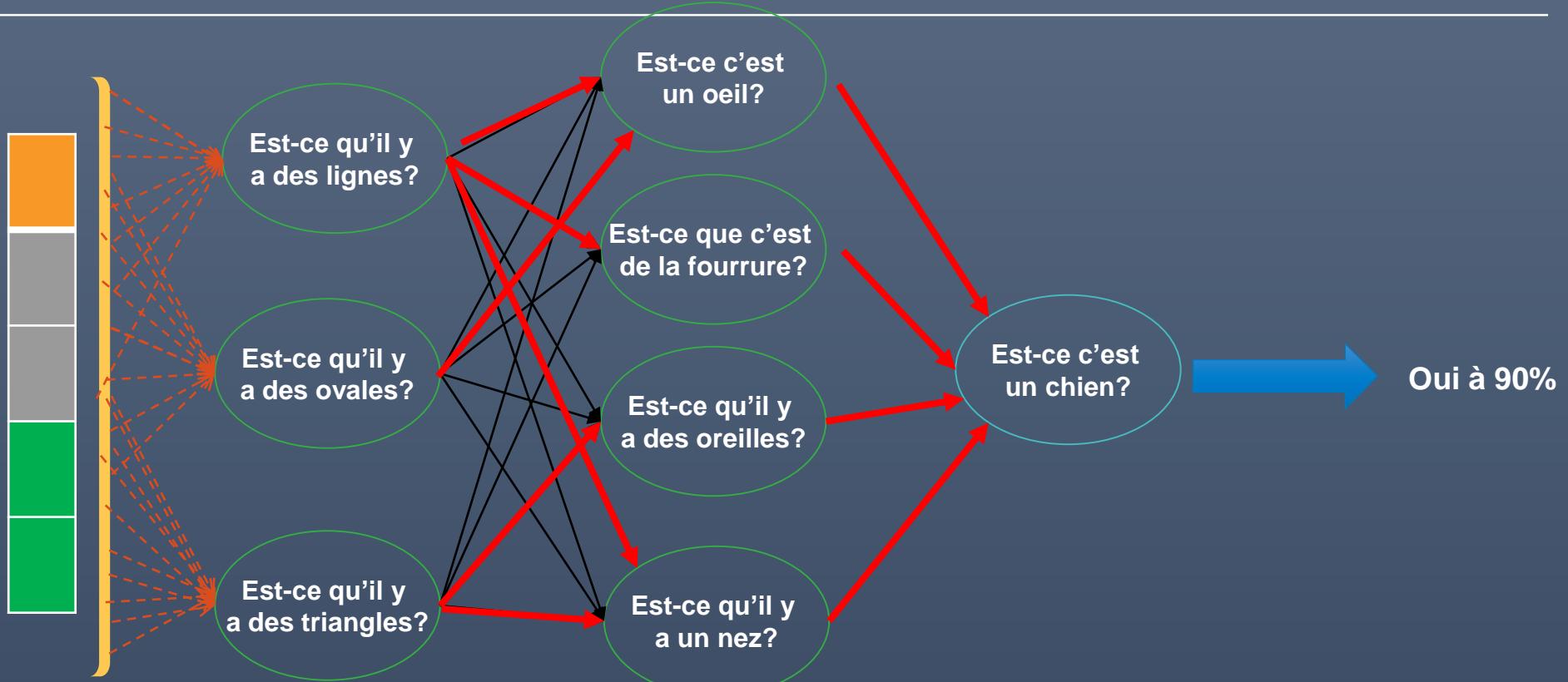
Dense Crowd



DEEP LEARNING : FONCTIONNEMENT DU MODÈLE (SIMPLIFIÉ)



On décompose
chacun des pixels



DÉTECTION DE BÂTIMENTS



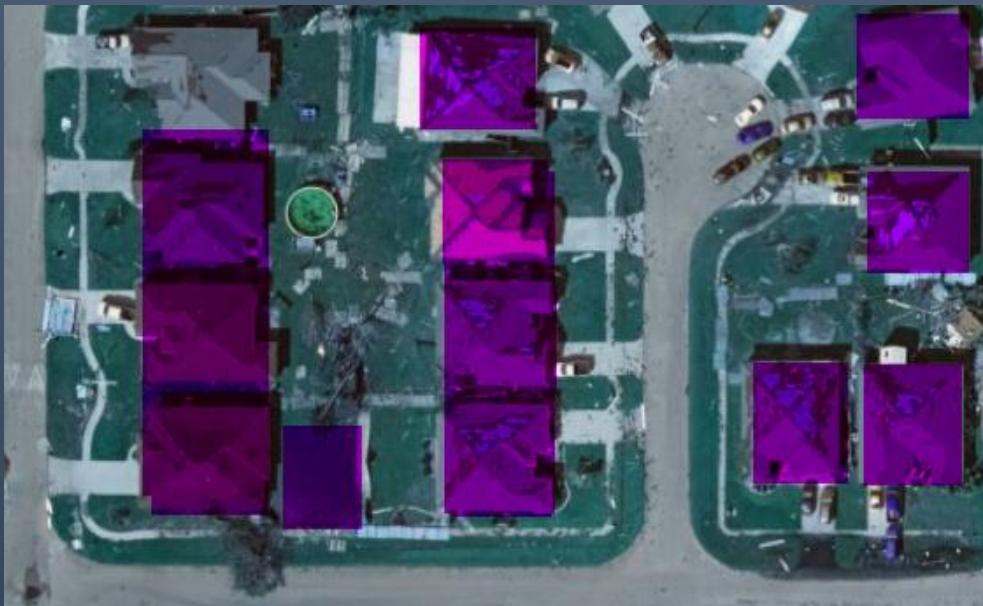
ROAD DETECTION



DÉTECTION DE DÉGATS

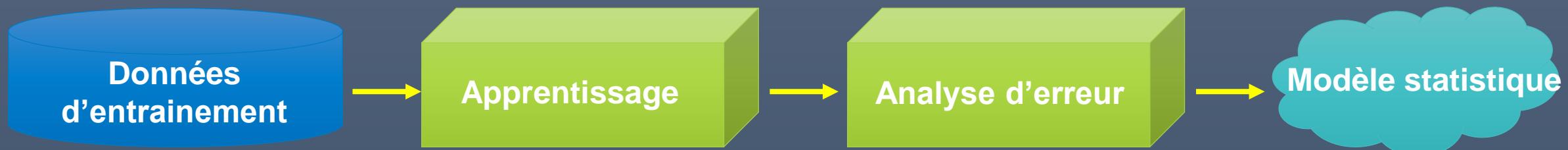


DÉTECTION DE DÉGATS

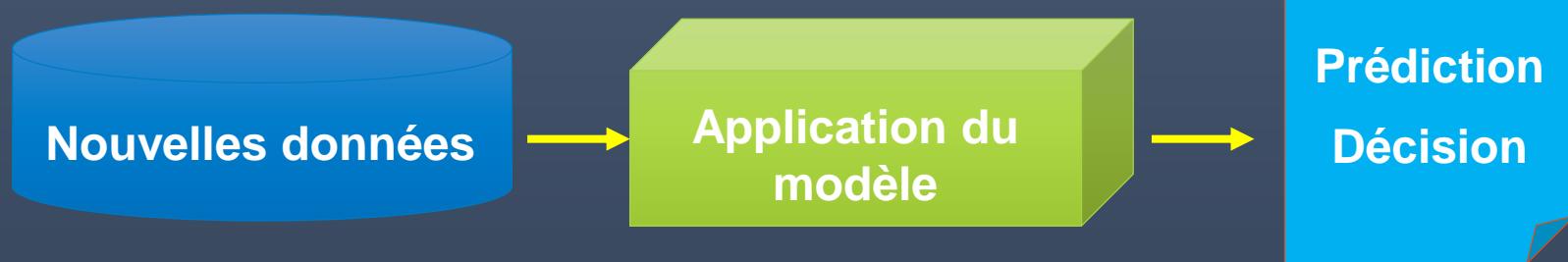


WORKFLOW DE DEEP LEARNING GÉNÉRAL

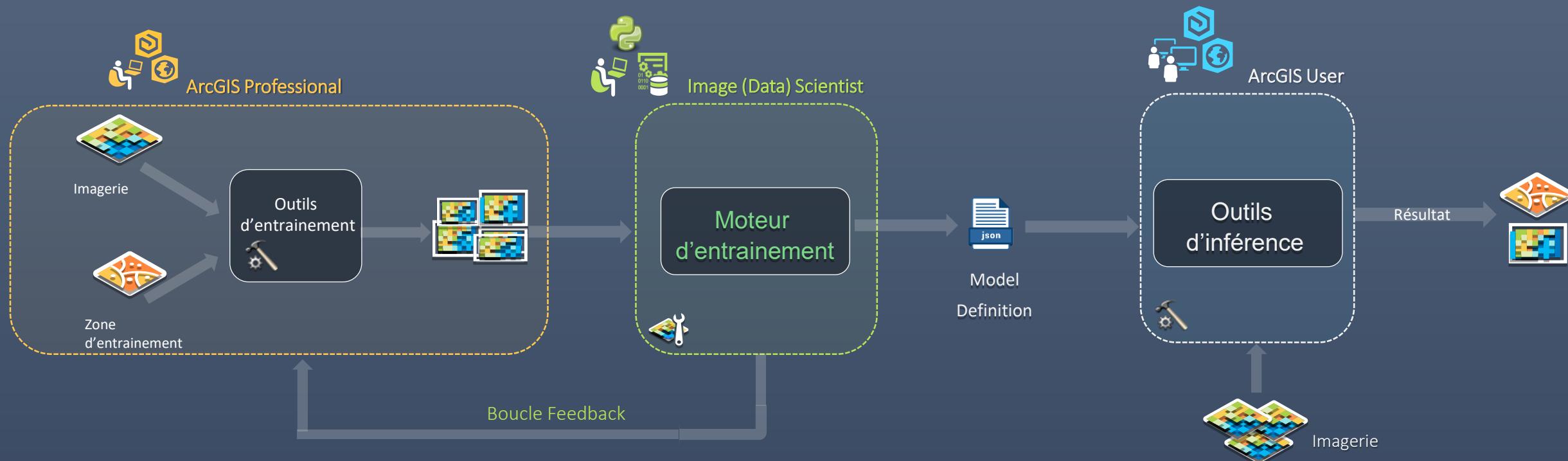
Phase 1 : Apprentissage



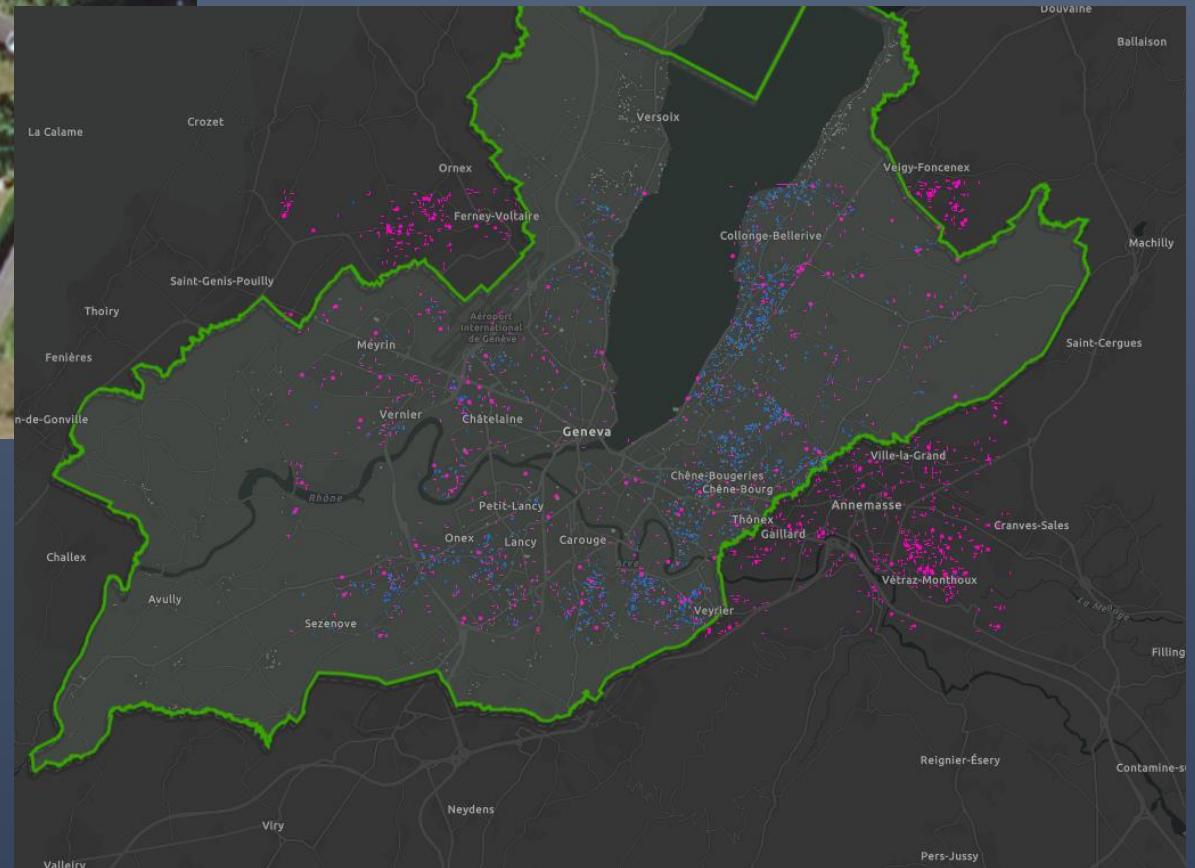
Phase 2 : Mise en production du modèle



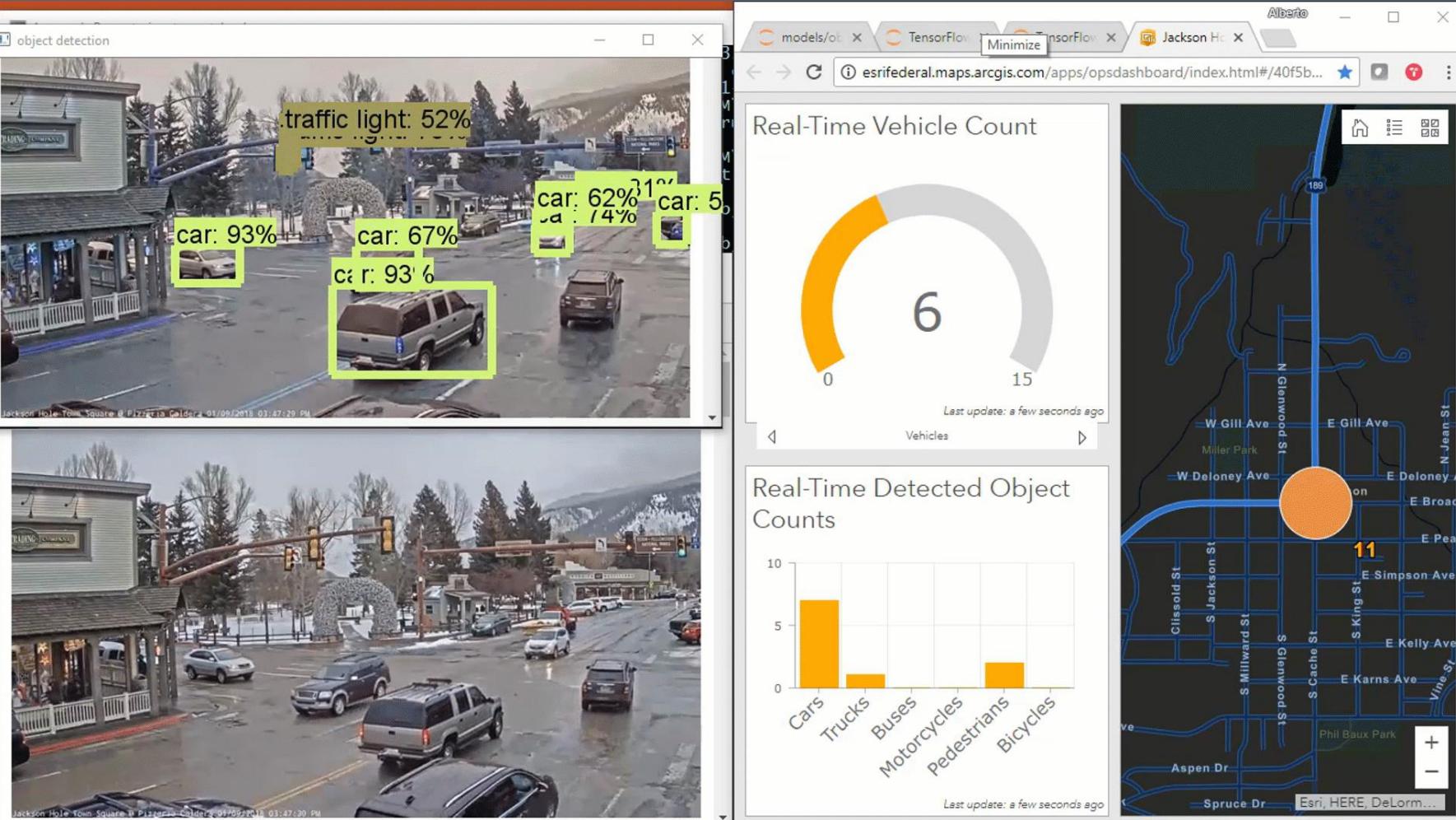
WORKFLOW DE DEEP LEARNING DANS ARCGIS



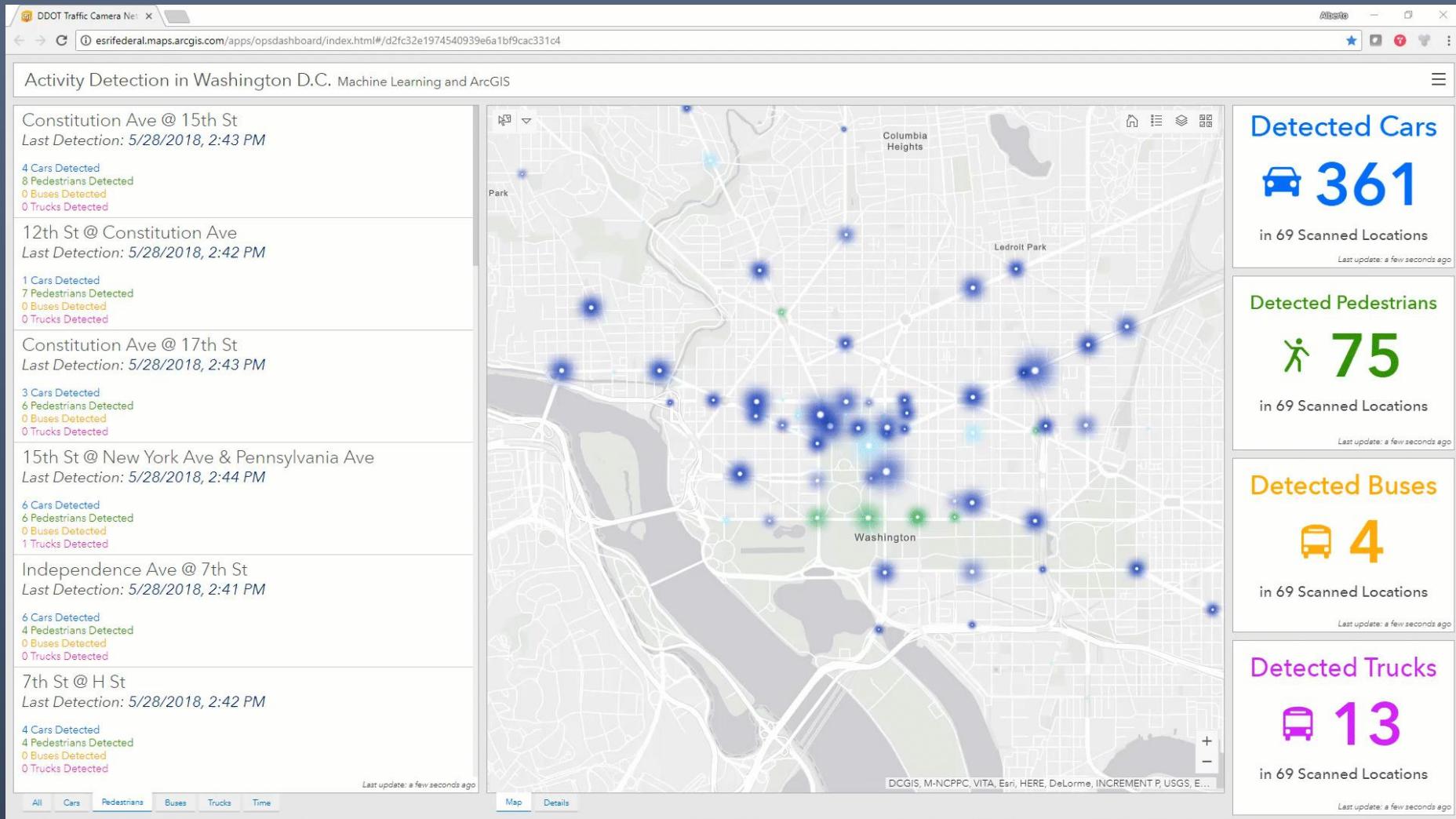
EXEMPLE : RECHERCHE DE PISCINES HORS SOL



DEEP LEARNING ET AUTRES CAS D'USAGES



DEEP LEARNING ET AUTRES CAS D'USAGES



DEEP LEARNING ET AUTRES CAS D'USAGES



POUR PLUS D'INFORMATIONS

Les cours Esri en ligne : <https://learn.arcgis.com>

Documentation

- [Geostatistical Analyst](#) (prediction)
- [Image Classification](#) (classification)
- [Spatial Statistics](#) (clustering, prediction)

Code : <https://github.com/ceddc/Techdays-MachineLearning>

Lien utiles

- <http://esriurl.com/analysis> (Exemples)
- <http://esriurl.com/spatialstats> (Spatial Statistics)
- [GeoAI: ArcGIS and Artificial Intelligence](#)



THE SCIENCE OF WHERE