



# CLIMATE DETECTIVES 2020 – 2021

## CHANGEMENT CLIMATIQUE ET PRÉCIPITATIONS



La pluie

ITIS E. Barsanti ISIS E. Europa

### RESEARCH QUESTION

**Comment prévenir les problèmes d'inondation dans les zones où nous vivons ?**

### SUMMARY OF PROJECT

Les élèves de l'ITIS E. Barsanti et de l'ISIS Europa, situés à Pomigliano d'Arco, près de Naples, travaillent ensemble en combinant les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques (STEM) avec les solutions basées sur la nature (NBS), en observant notre pays, une petite ville située à 37 mètres au-dessus du niveau de la mer, avec un climat chaud et tempéré. Les pluies ont été abondantes et fréquentes en novembre et décembre, d'après l'analyse des données recueillies par notre station météorologique. Au cours des 15 derniers jours de décembre, 101,1 mm de pluie sont tombés, soit la même quantité que l'année dernière, ce qui a entraîné des inondations dues à l'insuffisance des systèmes de collecte. Les débits excessifs déversés à la surface par les égouts sous pression peuvent remplir toutes les dépressions du sol ou s'écouler par des voies préférentielles, créant un réseau d'écoulement qui, dans les zones urbaines, affecte les routes, les trottoirs, les dépressions naturelles et les petits cours d'eau. Les précipitations intenses augmentent le risque hydraulique généré qui a un impact sur les personnes et les infrastructures. Les étudiants ont compris que le problème réside dans la réduction des zones perméables, la réduction des zones végétalisées et la réduction des réservoirs de surface. Grâce à Google Earth et Eurostat.eu, analyser les surfaces artificielles, imperméabilisées et agricoles présentes à proximité de l'école. L'équilibre hydrologique en conditions naturelles ( $P = ET + R + I$ ) Sur la base des données pluviométriques de l'Ance Campania pour l'année 2021, les élèves font des prévisions de précipitations futures dans notre ville avec la méthode de triangulation et le "Shape" de Google Earth. Les trois localités étaient : Naples Camaldoli, Ottaviano et Caserta, et avec le centre de gravité "géométrique" de ce triangle il a été possible d'estimer grossièrement la marge d'erreur.



Figure 1 : L'image de notre ville

### MAIN RESULTS

Souligne comment le passage d'une terre agricole (couverture naturelle) à une surface complètement imperméabilisée (carré, route asphaltée et/ou cimentée, etc.) conduit à une réduction progressive du coefficient d'infiltration  $c_i$ . (représenté par la quantité d'eau qui s'infiltré en conjonction avec une précipitation météorologique) et à une augmentation du ruissellement de surface  $d_s$ . (partie de la précipitation qui s'écoule à la surface).

Exemple de calcul

Surface asphaltée - cour d'école  $c_i = 15\%$   $d_s = 55\%$  (avec des pointes jusqu'à 80%).

Terrain agricole - piste cyclable adjacente  $c_i = 50\%$   $r.a. = 10\%$

L'augmentation de la taille des écoulements de surface est évidente là où le sol a été remplacé par des zones imperméables. Il faut savoir que lors de précipitations horaires particulièrement intenses (de l'ordre de 70-80 mm/h), le système de drainage urbain peut entrer en crise, provoquant des inondations localisées qui ont un impact sérieux sur les structures anthropiques. Les prévisions impliquent que la quantité d'eau qui tombera dans les années à venir sera de plus en plus faible, bien que les dommages causés par les inondations, les crues... aient augmenté ces derniers temps.

On peut expliquer tout cela en disant que les jours où il pleut, la pluie est très intense, ce qui ne peut pas être éliminé par les stations d'épuration actuelles.

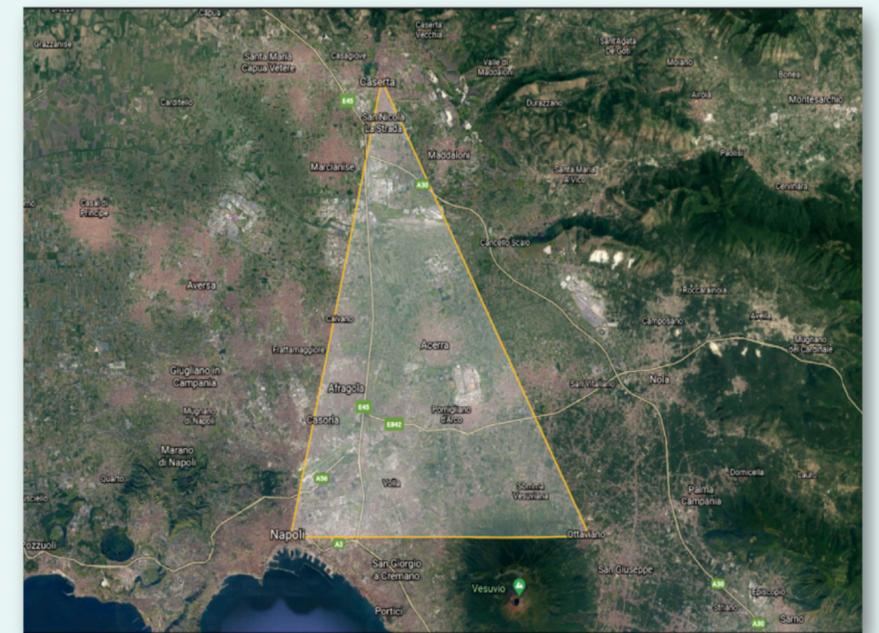


Figure 2 : prédictions futures des précipitations dans la ville de Pomigliano d'Arco à l'aide de la méthode de triangulation et de la "forme" de Google Earth. Les trois localités étaient : Naples Camaldoli, Ottaviano et Caserta, et avec le centre de gravité "géométrique"

### ACTIONS TO HELP LESSEN TO THE PROBLEM

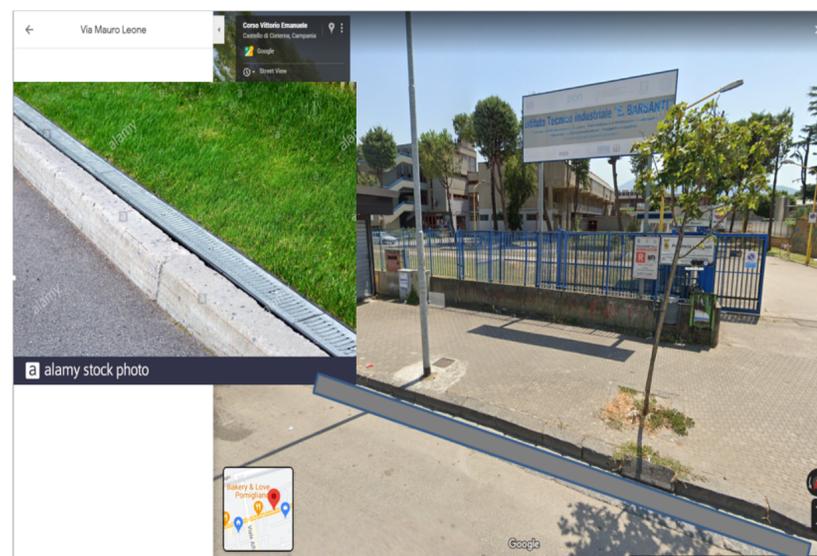


Figure 3 : le système de canaux pour drainer l'excès d'eau de pluie le long des routes

En utilisant la méthodologie NBS, nous avons élaboré un projet sur les infrastructures, en corrélant la nature et l'environnement urbain. L'idée est de créer des canaux de drainage urbain pour évacuer l'excès d'eau de pluie le long des routes. Ce système nécessite un nombre limité de composants, est facile à installer et adaptable en longueur, facile à démonter et à entretenir, et reste au niveau du sol. Les élèves ont identifié les matériaux possibles pour fabriquer des canaux de drainage de l'eau, à savoir : l'acier galvanisé, la fonte, le polymère et le PVC. Les matériaux doivent être capables de résister à la charge et aux contraintes causées par le passage fréquent de véhicules, aux changements de température et à la résistance aux produits chimiques. Ils ont calculé le débit d'eau en fonction de la taille des caniveaux en se posant les questions suivantes : Quelle est la quantité d'eau de pluie qui passe à l'intérieur du canal dans un laps de temps donné ? Quelle est la pente de la surface ou la pente du caniveau lui-même ? Quelle est l'importance des dimensions et de la grille du caniveau ?

Le volume d'eau de pluie qui passe à l'intérieur du canal est calculé sur la base du coefficient de ruissellement, sur une base annuelle, qui exprime la perméabilité des surfaces. Par exemple : les sols tels que les zones agricoles et les prairies ont un coefficient plus faible, de l'ordre de 0,10-0,15, car ils absorbent l'eau plus facilement, tandis que pour l'asphalte, il atteint 0,85- 1,00 précisément en raison de sa faible perméabilité; l'intensité des précipitations exprimée en millimètres par heure.

Un calcul du volume d'eau de pluie (méthode rationnelle) est donc nécessaire :

$$V = B \times I \times r \times A / 3600$$