

Reproductibilité et Géomatique

Timothée Giraud  Nicolas Roelandt 

CNRS / UAR RIATE

Univ. Eiffel / AME



28 mars 2025

<https://page.hn/5zpvbd>

D'où parlons-nous

Nicolas Roelandt

Géomaticien (Univ. Gustave Eiffel)



Timothée Giraud

UAR RIATE



Biais

- Profils SHS
- Utilisateurs de R
- Situation potentiellement différente en géographie physique ou en télédétection

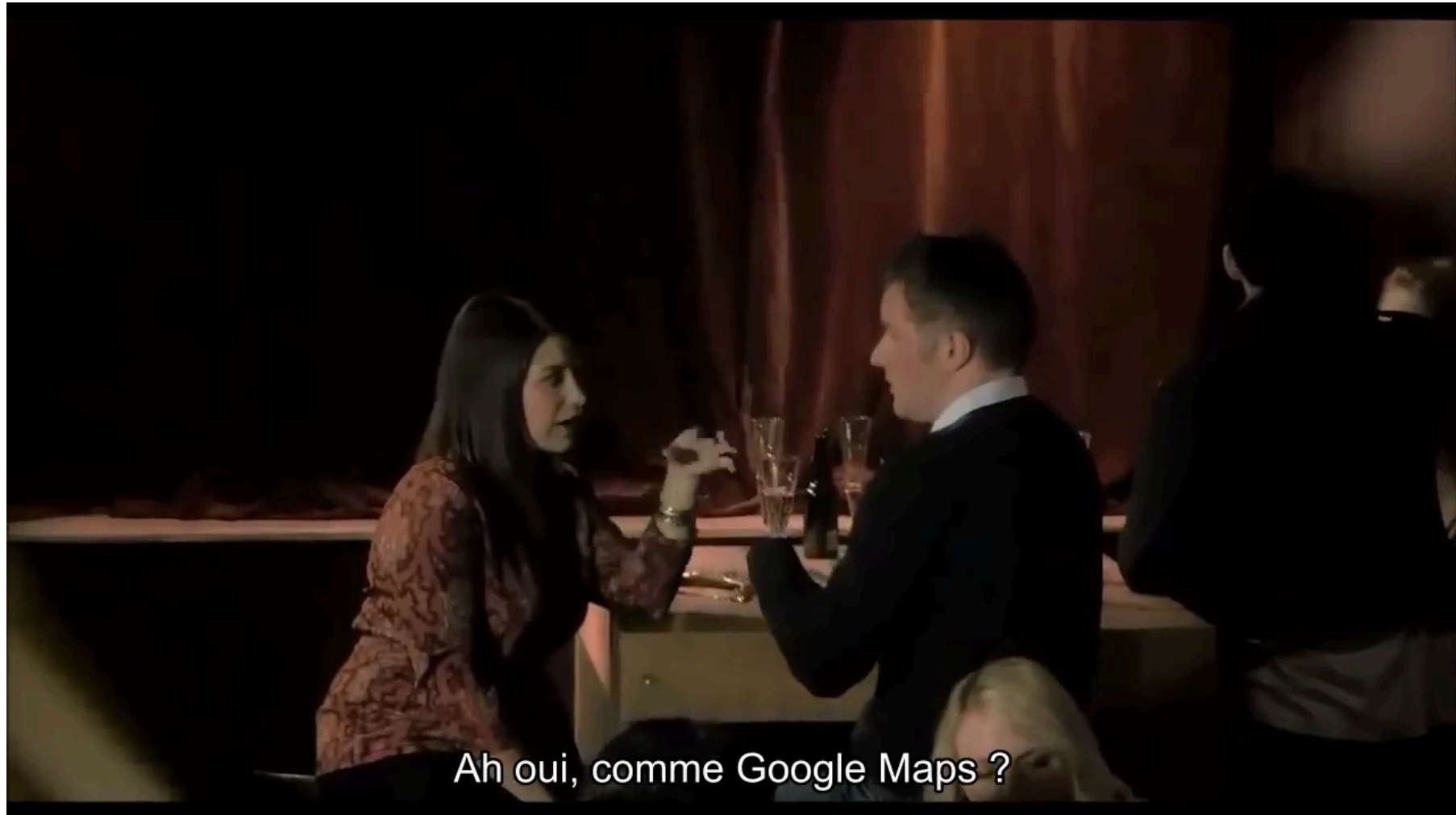
C'est quoi la géomatique ?

C'est quoi la géomatique ?



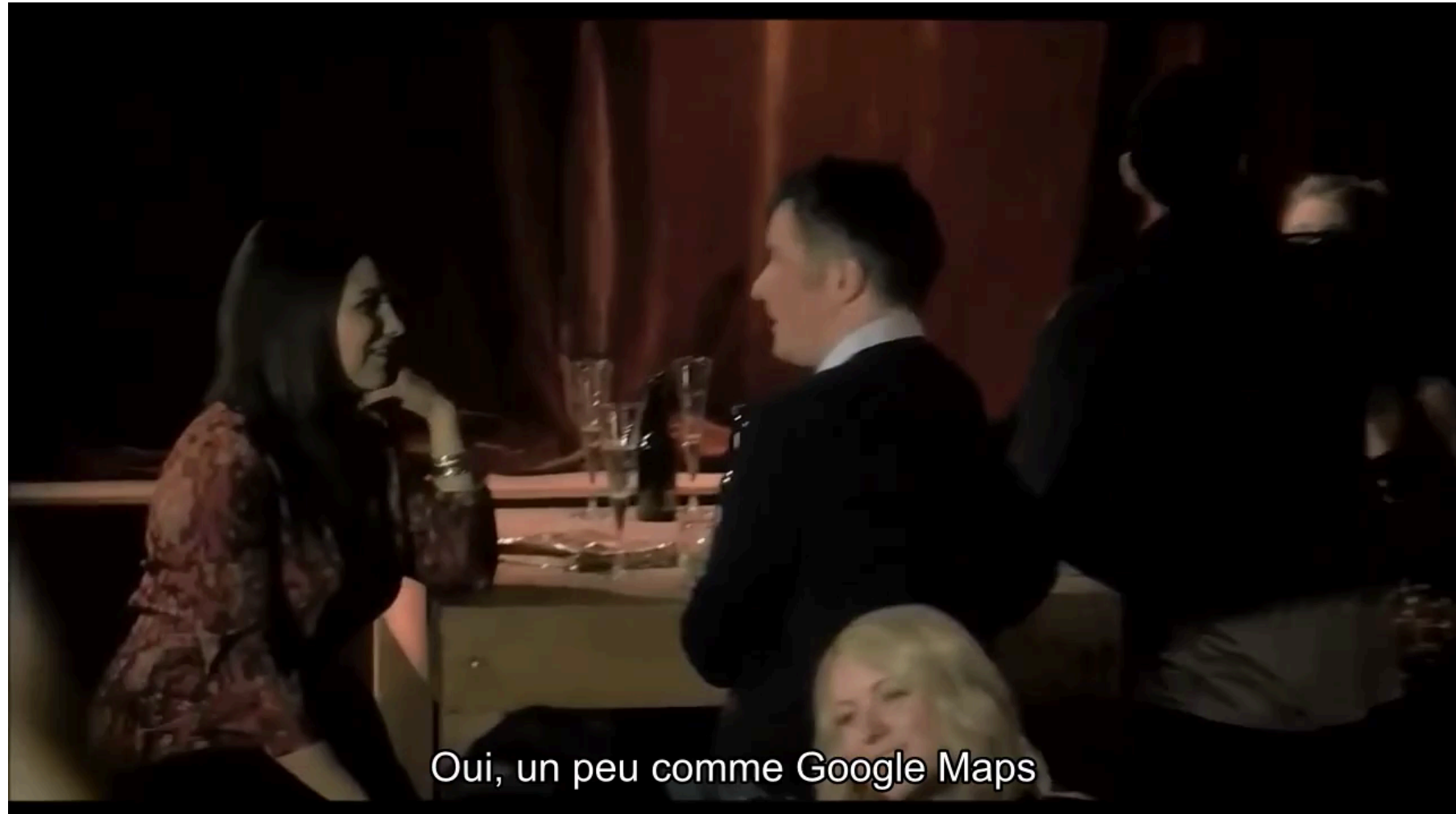
Extraits du film What we do in the shadows (Waititi, Clement, 2014)

C'est quoi la géomatique ?



Extraits du film What we do in the shadows (Waititi, Clement, 2014)

C'est quoi la géomatique ?



Extraits du film What we do in the shadows (Waititi, Clement, 2014)

C'est quoi la géomatique ?



Extraits du film What we do in the shadows (Waititi, Clement, 2014)

En vrai, c'est quoi la géomatique ?

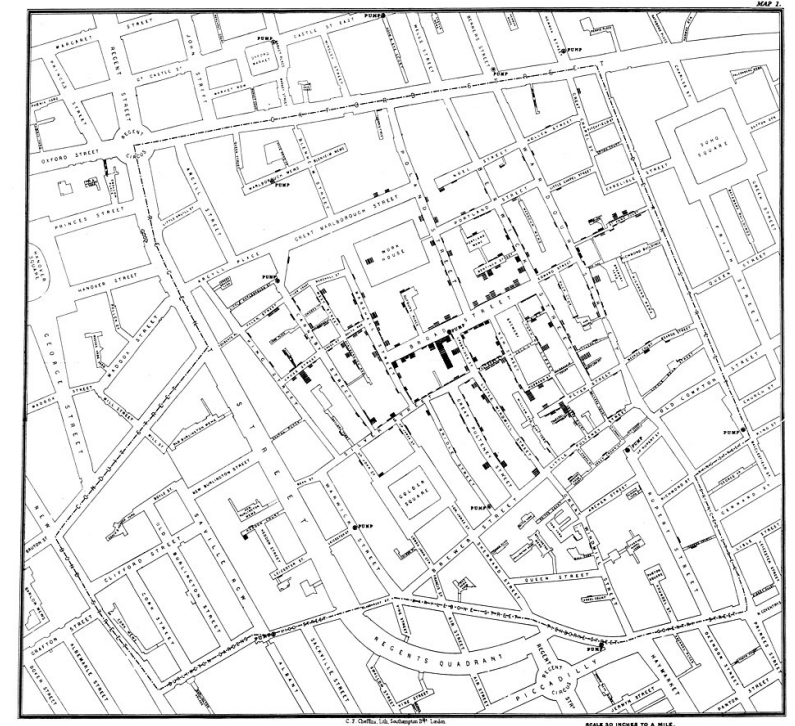
La géomatique (...) regroupe l'ensemble des outils et méthodes permettant d'acquérir, de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques. La géomatique consiste donc en au moins trois activités distinctes : **collecte**, **traitement** et **diffusion** des données géographiques.

[Wikipedia](#)

Sciences de l'information géographique

Bref historique

- 1854 - Début de l'analyse spatiale (J. Snow)
- 1950s - Cartographie assistée par ordinateur (W. Tobler)
- 1960 - Krigage (G. Matheron, D. Krige)
- 1963 - *Geographical Information System* (R. Tomlinson)
- 1969 - Fondation d'ESRI
- 1970 - Première loi de géographie (W. Tobler)
- 1982 - Création de GRASS
- 2002 - Création de QGIS
- 2004 - Arrivée d'OpenStreetMap
- 2005 - Arrivée de Google Maps
- 2007 - Premier Iphone



John Snow - On the Mode of Communication of Cholera (1854)

Spécificités de la géomatique au regard de la reproductibilité

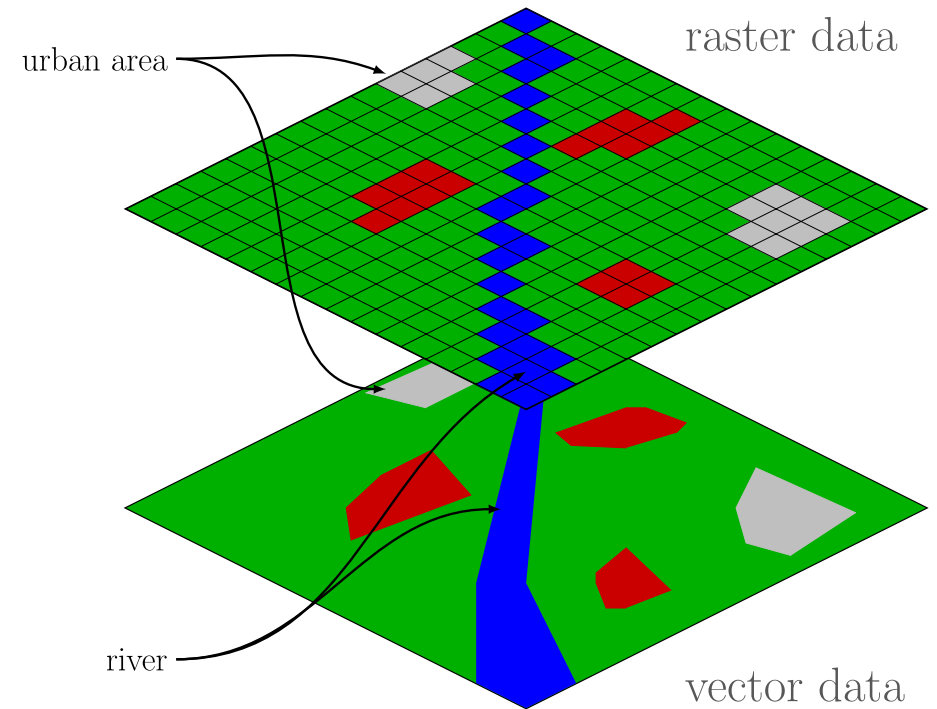
Spécificité culturelle

- La géographie (humaine) est une science plutôt littéraire (en France)
 - Manque de culture informatique
 - Utilisation généralisée de GUI
 - Appétence au code très variable
 - Intérêt pour la programmation lettrée
- Utilisateurs hors ESR
- Utilisateurs métier non géomaticiens

Spécificités des données

Représentations numériques différentes des phénomènes

- Données raster
 - images satellites, avion, drone
 - matrices de pixels
 - souvent lourdes
- Données vectorielles
 - points, lignes, polygones
 - données tabulaires associées
 - plutôt légères
- conversion ► perte d'information




Johannes Rössel - Raster vector tikz.svg

Spécificités des données

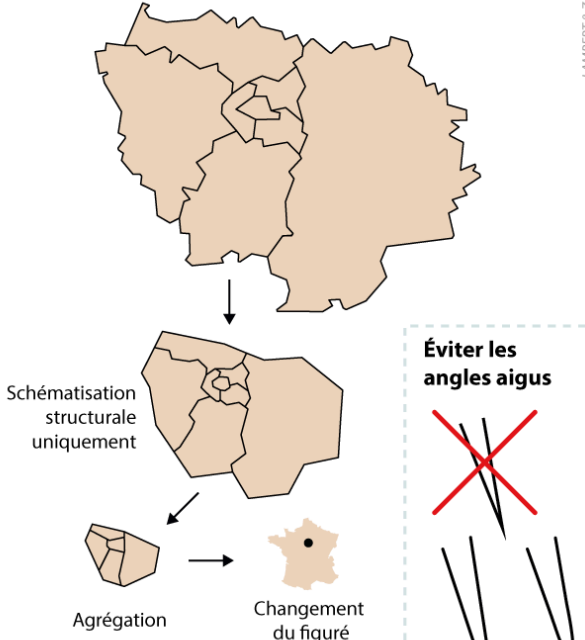
Problématique des mises à jour

- Utilisation massive de données dont nous ne sommes pas producteurs
- Données de référence: mises à jour très régulières à très distantes
- pas de DOI associé, URL stable au mieux
- Quid des flux de données ?

- ## Généralisation cartographique
- ### Schématisation structurale

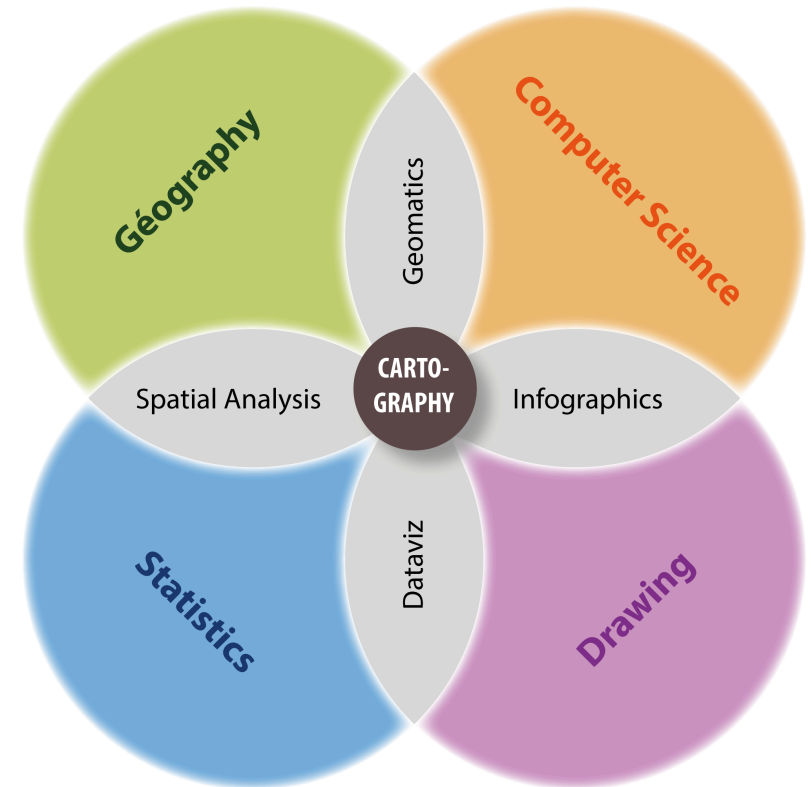


Adapter les techniques de généralisation à l'échelle


- LAMBERT & ZANIN, 2016



- Recherche d'une esthétique des cartes difficilement reproductible
- Artiste/Artisan de la carte
- Compromis esthétique vs reproductibilité



Lambert, N., & Zanin, C. (2020). *Practical Handbook of Thematic Cartography: Principles, Methods, and Applications*. (S.l.): CRC Press.

Lambert N. et Zanin C., 2020

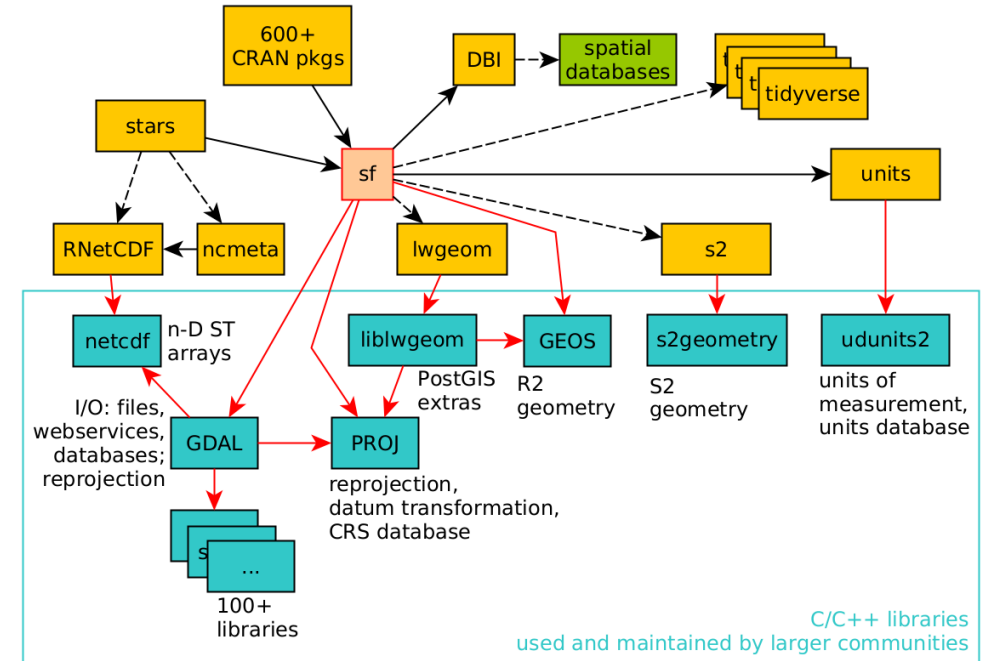
Les solutions

Solutions spécifiques

Des bibliothèques libres utilisées par les principaux logiciels du domaine :

- **GDAL** - Geospatial Data Abstraction Library
- **PROJ** - Coordinate Transformation Software
- **GEOS** - Geometry Engine - Open Source

kart (git-like pour les données vectorielles)



Pebesma et Bivand (2023, chap. 1.7)

Solutions spécifiques

Des bibliothèques adaptées aux données et traitements spatiaux :

En R

- Lecture et manipulation des données
 - `sf`
 - `terra`
 - `qgis-processing`
- Cartographie
 - `mapsf`
 - `tmap`
 - `ggplot2` + `ggspatial`

En Python

- Lecture et manipulation des données
 - `rasterio`
 - `shapely`
 - `fiona`
 - `xarray`
- Solutions *tout-en-un*
 - `geopandas`
 - `PyQGIS`

Solutions génériques

- gestionnaires d'environnements propres aux langages (**venv**, **renv**)
- les solutions de **containerisation** (Docker)
- les solutions **hardcore** 🤪 (guix/nix).

Où placer le curseur ?

The Rocker Images

versioned stack	▼
r-ver	
rstudio, tidyverse, verse, geospatial	
binder	
shiny, shiny-verse	
cuda, ml, ml-verse	
base stack	▼
r-base	
rocker/r-base	
r-devel, drd, drp, r-devel-san, r-devel-ubsan-clang	
Additional images	▼
r-ubuntu	
r-bspm	
r2u	
Dev Container	▼
Features	
Images	
Templates	
Other projects	▼
External images and tools for R	

1 Overview

The Rocker Project provides a collection of (Linux) containers suited for different needs. Find a base image to extend or images with popular software and optimized libraries pre-installed.

Get the latest version or a reproducibly fixed environment.

2 Images

2.1 The versioned stack

image	base image	description	pulls
rocker/r-ver	ubuntu	Install R from source and set RSPM as default CRAN mirror	docker pulls <small>rate limited by upstream service</small>
rocker/rstudio	rocker/r-ver	Adds RStudio Server	docker pulls 28M
rocker/tidyverse	rocker/rstudio	Adds tidyverse packages & devtools	docker pulls 28M
rocker/verse	rocker/tidyverse	Adds tex & publishing-related package	docker pulls 1.6M
rocker/geospatial	rocker/verse	Adds geospatial packages	docker pulls <small>rate limited by upstream service</small>
rocker/binder	rocker/geospatial	Adds requirements to run repositories on mybinder.org	docker pulls 114k
rocker/shiny	rocker/r-ver	Adds shiny server	docker pulls inaccessible
rocker/shiny-verse	rocker/shiny	Adds tidyverse packages	docker pulls 1.3M

The rocker project

Infrastructures et initiatives éditoriales

- [o2r](#)
- [Rzine](#)

Les conférences annuelles de l'[AGILE](#) (Association of Geographie Information Laboratories in Europe) mettent en place une [Reproducibility Review](#) obligatoire pour les articles acceptés depuis 2021.

Formation (initiale ou continue)

- Les masters spécialisés en géomatique font une place de plus en plus importante à la programmation.
 - Plus de gens formés au code
 - Reproductibilité des environnements peu ou pas évoquée
- Plusieurs évènements de formation se tiennent depuis quelques années
 - [Sciences de l'information géographique reproductibles](#) (2021)
 - [Recherche reproductible : regards croisés en SHS](#) (JA 2022 du Réseau Mate-SHS)

A venir

- École Thématique Science Ouverte pour les SHS : scripts, codes et logiciels - 22-27 juin 2025
 - Inscriptions ouvertes jusqu'au 04 avril 2025
 - <https://so-shs.gitpages.huma-num.fr>
- SAGEO - 19-23 mai 2025
 - Porté par le GdR MAGIS (Méthodes et Applications pour la Géomatique et l'Information Spatiale) <https://sageo2025.sciencesconf.org/>
 - [École méthodologique](#) : Robustesse dans les méthodologies des Sciences de l'Information Géographique

Références

Giraud, T., Lambert, N. (2017). **Reproducible Cartography**. In: Peterson, M. (eds) Advances in Cartography and GIScience. ICACI 2017. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography(). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57336-6_13/

Lovelace, R., Nowosad, J. et Muenchow, J. (2025). **Geocomputation with R**. CRC Press.
<https://r.geocompx.org/>

Nüst, D., & Pebesma, E. (2020). **Practical Reproducibility in Geography and Geosciences**. Annals of the American Association of Geographers, 111(5), 1300–1310.
<https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1806028/>

Que retenir ?

- Géomatique pas récent
- Culture orientée SHS en France
- Evolution des outils portée par l'industrie
- Avancée des sciences de l'information
- Diffusion des connaissances
 - packages
 - événements
 - interventions