

- 1 Contexte général
- 2 Etude sur les mobilités à Châteaubourg
- 3 Application *Mov'Around*
- 4 Études des comportements sociaux
- 5 Engorgement et classification
- 6 Mise en perspective et projets
- 7 Conclusion

Agis ta Terre, pensez environnement pour Châteaubourg

mai 2020 Création d'ATT, actuellement 154 adhérents

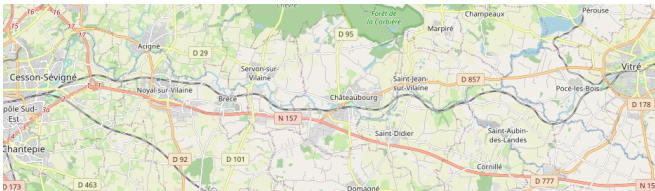
"Association de protection de la nature et de l'environnement"

- **consommation responsable** : repairs-café, revalorisation de stylos, lièges, sapins, pommes, ateliers zéro-déchets
- **développement des mobilités douces** : vélorutions, mesures et analyse des mobilités
- **conférences-débats** grand public sur les enjeux de l'eau, de la pollution, des ressources
- **biodiversité** : référent local des Sentinelles de la Nature, sensibilisation auprès des écoles ou lors de festivals (fabrication de nichoirs, d'hôtels à insectes)

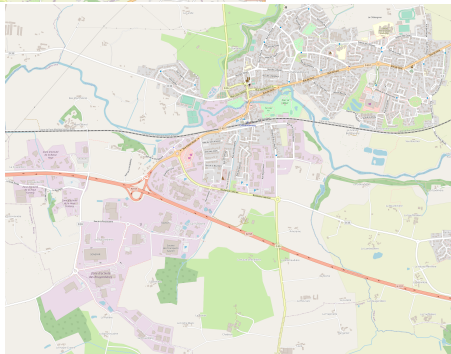
Indépendante des groupements de nature politique, syndicale, économique...

Locale Châteaubourg et communes environnantes

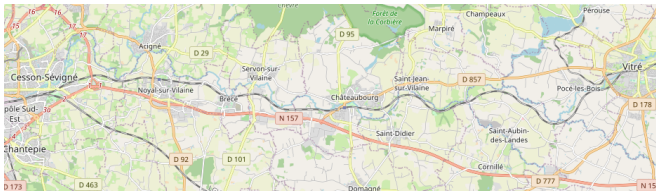
Châteaubourg



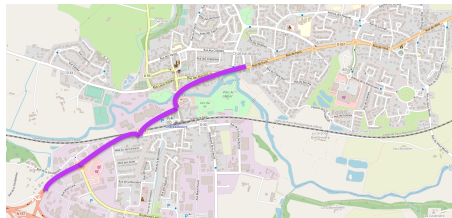
- Mi-distance entre Rennes et Vitré
- Desservie par le TER et la 4 voies
- 7 000 habitants, forte croissance
- Économie dynamique



Châteaubourg



- Mi-distance entre Rennes et Vitré
- Desservie par le TER et la 4 voies
- 7 000 habitants, forte croissance
- Économie dynamique
- **Bouchons récurrents**



Un rappel historique

octobre 2019 Étude départementale en vue d'un contournement
308 200 €

février 2021 ATT lance une campagne de mesure sur les mobilités
800 €

mars 2021 Remise des études au Département et à la Mairie
25 000 000 € (estimation)

mars 2021 ATT demande l'accès aux études départementales

juillet 2021 Le Département annonce un moratoire sur le projet

septembre 2021 Transmission des études départementales à ATT

octobre 2021 Réunion publique : présentation de l'analyse d'ATT

automne 2023 Le Département lancera une consultation citoyenne

Un rappel historique

octobre 2019 Étude départementale en vue d'un contournement
308 200 €

février 2021 ATT lance une campagne de mesure sur les mobilités
800 €

mars 2021 Remise des études au Département et à la Mairie
25 000 000 € (estimation)

mars 2021 ATT demande l'accès aux études départementales

juillet 2021 Le Département annonce un moratoire sur le projet

septembre 2021 Transmission des études départementales à ATT

octobre 2021 Réunion publique : présentation de l'analyse d'ATT

automne 2023 Le Département lancera une consultation citoyenne

Les données sont stratégiques... mais difficiles d'accès

70 projets routiers prévus en France ⇒ 55 contestés
18 000 000 000 € (estimation **Reporterre**)

Principe des capteurs

- Un **outil de science citoyenne** développé avec l'**Université de Louvain**, soutenue par l'UE : projet *WeCount*
- Environ **2 000 capteurs** dans le monde (surtout Europe)

TELRAM

- Capteurs de **mobilités**
- Environ 100 €
- Placés chez des volontaires
- Respect de la RGPD
- Données libres 
- API de téléchargement

Chaque capteur mesure en continu

- le nombre de :
 - petits véhicules (voitures)
 - gros véhicules (poids lourds)
 - vélos
 - piétons
- toutes les heures de la journée
- dans chaque direction
- la vitesse moyenne des véhicules

Principe des capteurs

- Un **outil de science citoyenne** développé avec l'**Université de Louvain**, soutenue par l'UE : projet *WeCount*
- Environ **2 000 capteurs** dans le monde (surtout Europe)

TELERAAM

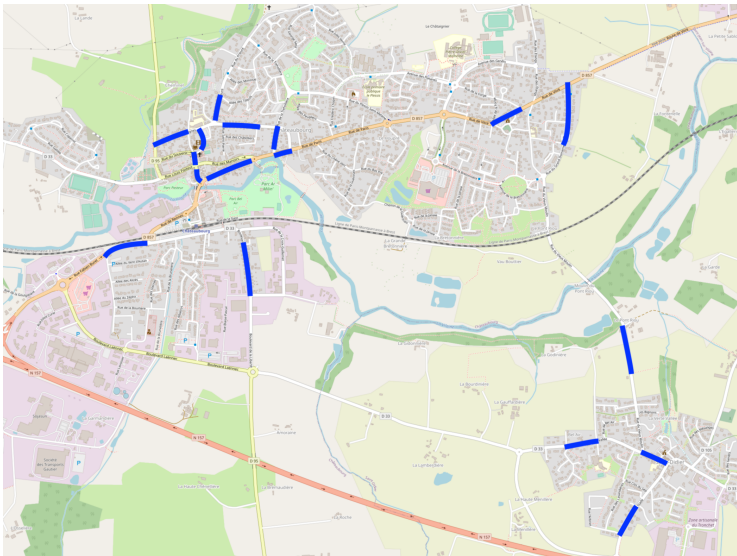
- Capteurs de **mobilités**
- Environ **200 €**
- Placés chez des volontaires
- Respect de la RGPD
- Données libres 
- API de téléchargement

Chaque capteur mesure en continu

- le nombre de :
 - petits véhicules (voitures)
 - gros véhicules (poids lourds)
 - vélos
 - piétons
- **tous les 1/4 d'heures, jour et nuit**
- dans chaque direction
- la vitesse moyenne des véhicules

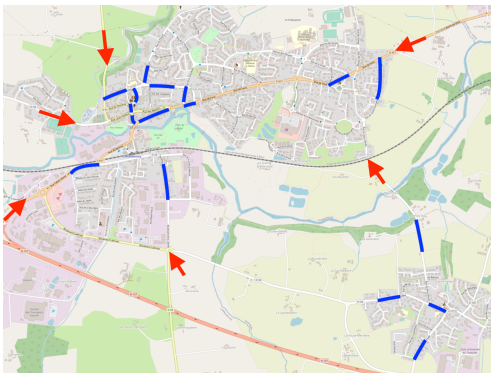
Version S2 prévue pour mars 2023

Installation de 17 capteurs sur divers axes de la ville



Implantation locale

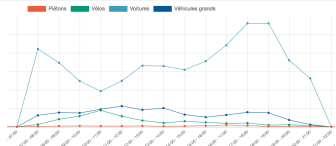
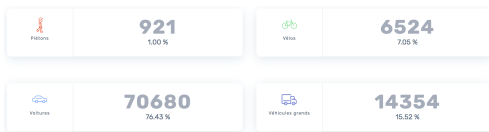
- Châteaubourg est la commune la plus connectée de France
- Avec 7 000 habitants, elle possède l'une des plus importantes densités de capteurs par habitant du monde.



- 750 000 données disponibles
- Données synchrones sur diverses mobilités
- Ville simplement structurée

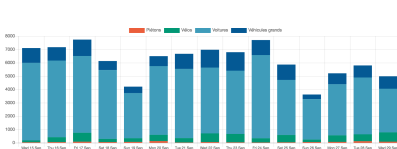
⇒ *toy-model*
de la mobilité

Données Telraam (exemple de la route de Vitré)

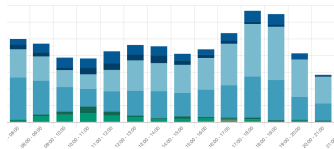


répartition des mobilités

par heure



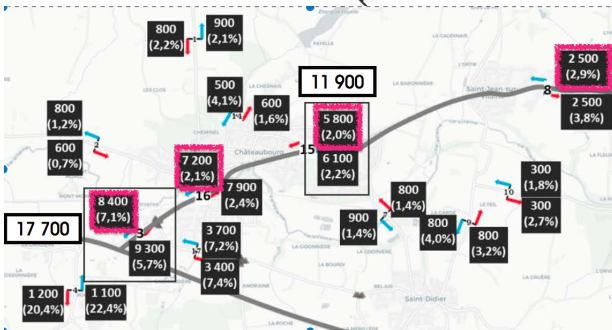
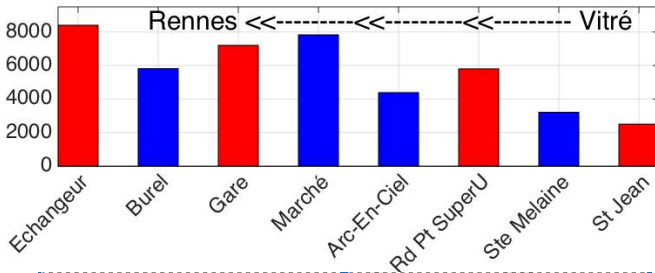
répartition hebdomadaire



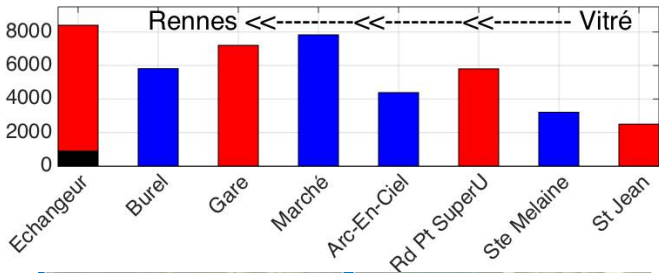
suivant le sens et l'heure

Plus des informations sur la **vitesse de véhicules**

Vitré vers Rennes (VL et PL, 8h-9h, jours ouvrés, hors vacances)



Vitré vers Rennes (VL et PL, 8h-9h, jours ouvrés, hors vacances)



Conclusion partielle

- Des mesures **concordantes** et **complémentaires**
- Les véhicules venant de l'est de la ville représentent environ 15% du flux mesuré à l'ouest.
 - ⇒ Le flux **n'est pas traversant**
 - ⇒ Un contournement ne concerne qu'une faible portion du trafic
- 1/3 des véhicules passant par le centre ville...
 - ... se dirige vers le quartier des écoles.
 - ⇒ La **position des établissements** au nord conditionne le trafic
 - ⇒ C'est un élément important pour maîtriser la congestion

Affiner l'analyse

Construction d'une équipe apportant des **compétences extérieures**

- Loïc Le Marrec, de l'**IRMAR** et membre d'ATT
Validation de modèles statistiques, caractérisation
- **Véronique Thelen**, statisticienne au **Centre de Recherche en Economie et Management**
Science des données, logiciel R
- **Pascal Irz**, scientifique des données à **Office Français de la Biodiversité** et membre d'ATT
Science des données, logiciel R, interface R-Shiny, GitHub



Encadrement de 15 mois de stages en 2 ans et demi.

- 4× *Magistère et Master de statistique* de Science Eco
- 1× *Master CSM* de l'UFR Math
- 1× *Spécialité Gestion des territoires* de Science-Po Lyon
 - ⇒ **Construction d'un logiciel de traitement statistique**
 - ⇒ **Analyse des résultats & recherche de solutions**

Principes de l'application *Mov'Around*

Création d'une application **libre** de traitement et visualisation

- Données actualisées via l'API Telraam
- Traitements disponibles sur une application libre

https://agistaterre.shinyapps.io/traffic_routier/

- Code source disponible sur GitHub

<https://github.com/agistaterrechateaubourg/Appli-traffic-routier>

Avantage

- ⇒ alimente le débat public entre citoyens, élus et professionnels
- ⇒ pas de contrat, de droit, de contrainte
- ⇒ forte réactivité de la communauté

Inconvénient

- ⇒ accompagnement pédagogique : stage+grand public
- ⇒ recherche de subvention
- ⇒ pérennisation

Functionalités générales de *Mov'Around*

Données synthétiques

Moyenne quotidienne flux moyen au cours des heures de la journée

Vitesse moyenne des véhicules par tranches horaires

Seuil d'engorgement vitesse vs densité de véhicules

Evolution sur les temps longs moyenne, écart

Filtres

- Type de mobilité
- Direction
- Période
- Jours de la semaine
- Travail, vacances, fériés

Indicateurs

- Significativité
- Coeff de corrélation
- Taux de synchronicité
- Seuil de décrochage

Données téléchargeables

Fiabilité *quantitative & qualitative*

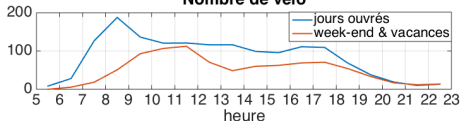
VL & PL Quantitative et qualitative (validé)

ratio VL/PL Dépend des critères choisis, mais études qualitatives possibles

vélos et piétons Biais quantitatif, mais études qualitatives possibles

Exemples (rue de Paris)

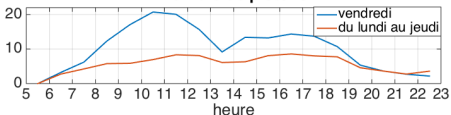
Nombre de vélo



Le *vélo-travail* est majoritaire

Le *vélo-loisir* est minoritaire

Nombre de piétons



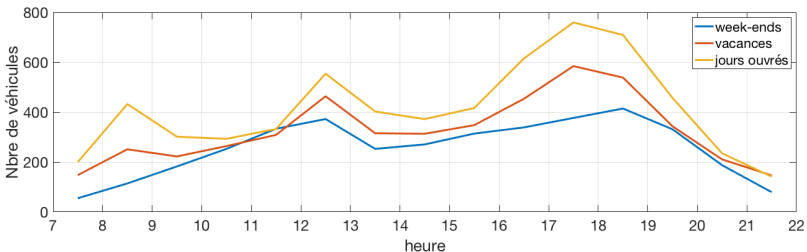
Le jour de marché

- le nombre de piétons triple
- pic de fréquentation à 11h

Comportement : *week-end et jours fériés*

Question : le trafic est-il le même les week-ends et jours fériés ?

Exemple (rue de Burel, Rennes ⇒ Vitré)



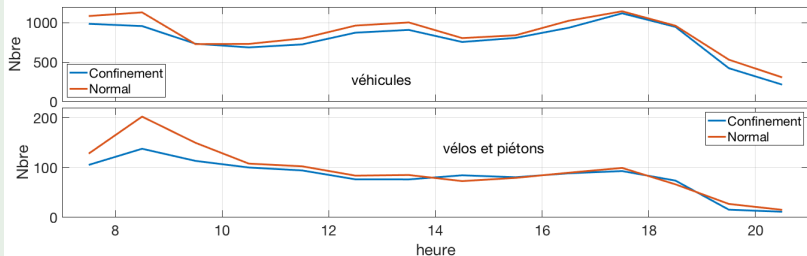
Relation entre les trois régimes ?

Comportement dépendant du type de rue :
centre-ville / périphérie / lotissement

Comportement : *confinement*

Question : quel a été l'impact du confinement de mars 2021 ?

Exemple (rue De Marché, toute direction)



Presque pas d'impact du confinement

- ni sur le trafic de véhicules
- ni sur le nombre de mobilités douces

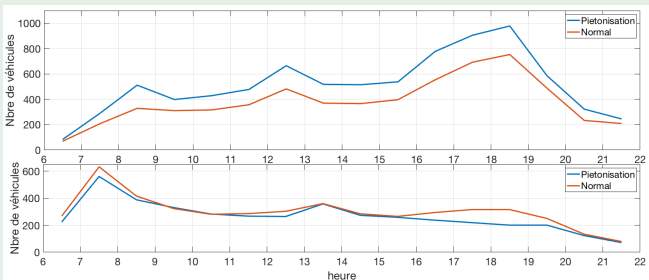


Étude de chocs exogènes

Confinement du 3 mars au 3 avril 2021

Pietonisation rue Maréchal Leclerc, du 16 mai au 16 juin 2022

Effet de la pietonisation rue Maréchal Leclerc sur le trafic rue de Paris



ouest ⇒ est



ouest ⇐ est

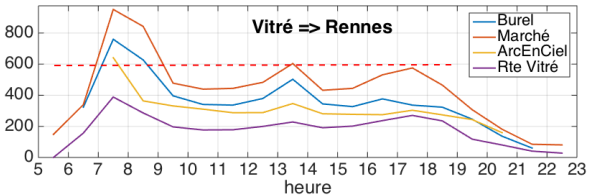
Fermeture de la D857 vers Vitré, 27 octobre et 3 novembre 2021

Interdiction du transit des poids lourds, depuis mars 2022

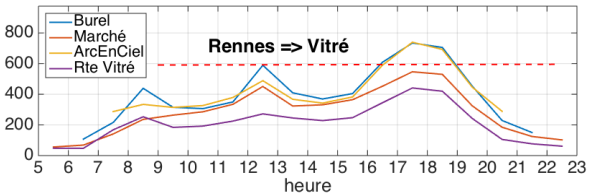
Grèves janvier et février 2023

Etude de l'engorgement

Seuil d'engorgement le long de la D857 : 600 véhicules/heure



Matin : 7h-9h
direction Rennes

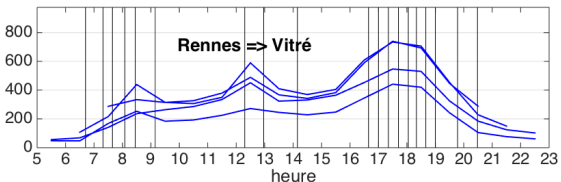


Soir : 17h-19h
direction Vitré

Une information précise sur l'engorgement : quand, où, direction

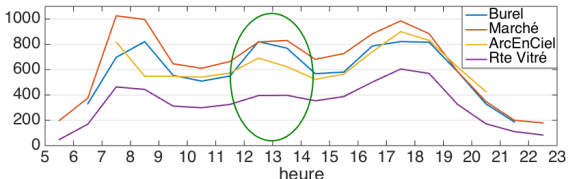
Application : soutien aux *mobilités décarbonnées*

Engorgement sur la D857 / horaires TER



6h-9h : 6 trains
16h-19h : 8 trains

Pause méridienne / transports doux



Trafic de voitures
important
durant la pause
méridienne
⇒ courte distance

Infos précises sur les besoins en TER et en transports doux

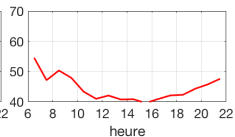
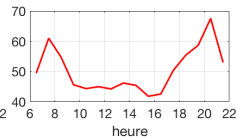
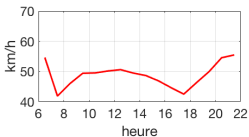
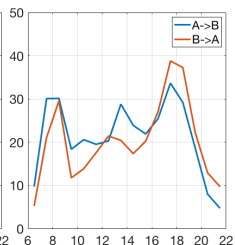
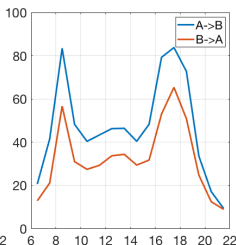
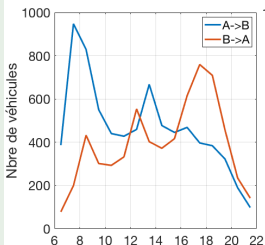
Classification : *signature* de divers type de rue



sortie ville

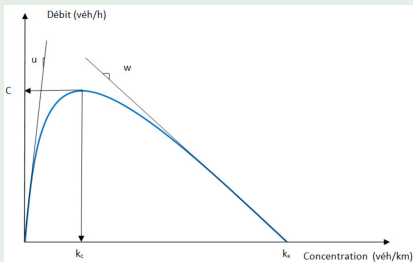
centre-ville

lotissement



Classification II *signature* de divers type de rue

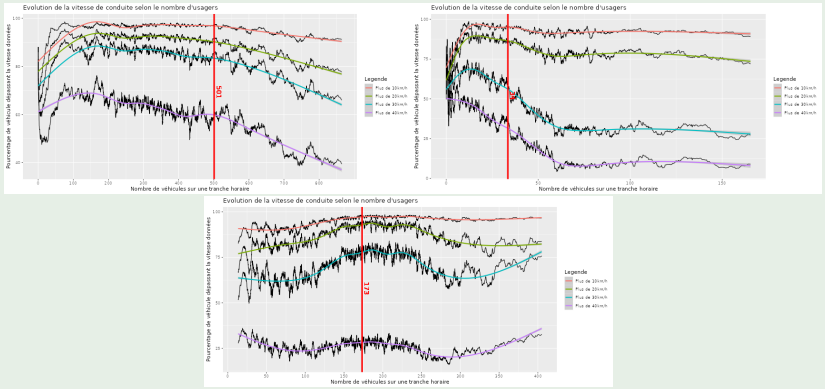
Les phénomènes d'engorgements varient en fonction du type de rues.



source CEREMA

Classification II *signature* de divers type de rue

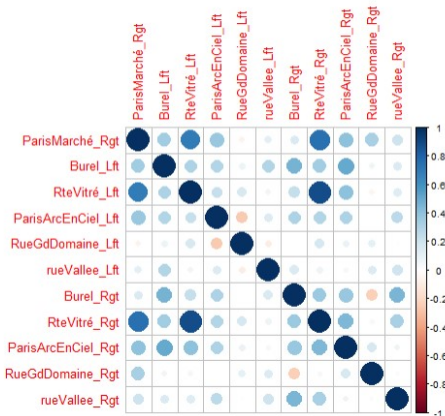
Les phénomènes d'engorgements varient en fonction du type de rues.



On peut distinguer des profils types et leurs associer des quantificateurs

- (a) deux pentes et un seuil
- (b) une pente et un seuil
- (c) espérance et écart-type

Corrélation entre les signaux



Mérite d'être approfondie :

- Signification réelle ?
- Synchronicité des pics vs Corrélation ?
- Reconstruction d'un flux ?

Problématiques scientifiques

- **Corrélation** : comment **exploiter les aléas** de mesures pour identifier les flux entre deux capteurs distants ?
- **Signature** : une **classification** automatique des rues et de leur usage peut-elle être réalisée ?
Peut-on exploiter les 2000 capteurs répartis en Europe comme support d'apprentissage ?

Transition vers les mobilités douces \equiv $\left\{ \begin{array}{l} \text{changer les paramètres de la classe d'une rue} \\ \text{changer la classe d'une rue} \end{array} \right.$

- **Modèle de flux** : collaboration avec **SCALIAN** (projet **HealthKer**)
 - 1 Génération d'une population synthétique d'une commune
 - 2 Simulation des déplacements d'une commune (algo. multi-agent)
 - 3 Simulation des émissions et de la dispersion des polluants

⇒ **Assimilation de données, validation de modèle, analyse de sensibilité**

Problématiques **sociétales**

- Aide aux **politiques publiques**
 - **Dimensionnement** / mesure d'impact d'aménagements
⇒ contournement, piste cyclable, politiques tarifaires, ligne de métro
 - **Quantification** des expérimentations, des aléas
⇒ piétonisation, travaux
- **Etude sociétale**
 - Saisonnalité des usages
⇒ météo, confinement, prix des carburants
 - Comportement sur le **temps long**
⇒ **régimes, chocs, classification**
⇒ transfert modal
- **Complémentarité** avec :
 - les mesures de pollution : bruit, particules fines, CO_2
 - les informations météorologiques,
 - d'autres données sur les mobilités ⇒ Lagrangienne / Eulérienne

Traitement des **données manquantes**

Conclusion

Caractéristiques et intérêts de la démarche

- **Traite toutes les mobilités de manière synchrone**
⇒ point de vue global pour comprendre les phénomènes de multimodalité sur un temps long
- **Déploiement sur d'autres sites** quartiers, communes, pays
- **Implantation locale déterminante**
⇒ importance d'une association locale

Face à l'urgence climatique
mutualiser la réflexion, les partenaires, les savoirs,
aide à changer de paradigme

Données et application libres à disposition des scientifiques, associations, activistes, institutions, entreprises.

- collaborations scientifiques
- encadrements de stages
- supports d'activités pédagogiques

Remerciements

