

# Paver la route pour une RO (plus) verte

Jean-Marc Nicod et Denis Trystram

Jean-Marc.Nicod@ens2m.fr, Denis.Trystram@univ-grenoble-alpes.fr

GreenDays, Lyon – 28 mars 2023



# Paver la route pour une RO (plus) verte

Jean-Marc Nicod et Denis Trystram

Jean-Marc.Nicod@ens2m.fr, Denis.Trystram@univ-grenoble-alpes.fr

GreenDays, Lyon – 28 mars 2023



*Inria*



# Une présentation à deux voix



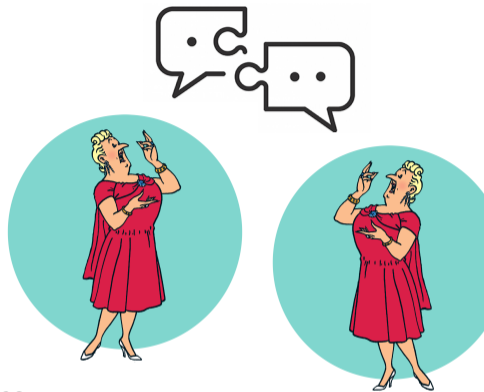
# Une présentation à deux voix

## Partie 1.

- ▶ Contour du GdR et l'implication dans le thème du "green"

## Partie 2.

- ▶ Dépasser l'optimisation et pour quoi ?
- ▶ Car c'est parfois contre-productif et cela ne suffit pas.
- ▶ Donc, que FAUT-il faire et comment se mettre "en route" ?



# ROD : Recherche Opérationnelle + Aide à la Décision



ROADEF

.....  
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE  
ET D'AIDE À LA DÉCISION

Le GdR ROD c'est quoi exactement ?

- ▶ Adossement à une société savante, la ROADEF
- ▶ Une communauté de 700 à 800 chercheurs

# ROD : Recherche Opérationnelle + Aide à la Décision



## ROADEF

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE  
ET D'AIDE À LA DÉCISION

## Le GdR ROD c'est quoi exactement ?

- ▶ Adossement à une société savante, la **ROADEF**
- ▶ Une communauté de 700 à 800 chercheurs
- ▶ La **ROADEF** est associée à une conférence nationale où la communauté se retrouve
  - ▶ 638 participants à Rennes cette année
  - ▶ 4 plénières, 99 sessions, 4 tutoriels, 4 sessions industrielles, ~ 400 présentations (2 pages)



# GdR ROD et le numérique



- ▶ Le GdR ROD, comme les autres GdR rattachés à l'INS2I, a un **impact numérique** et donc aussi des travaux qui questionnent l'usage du numérique

## La thématique environnementale au sein du GdR ROD

“**transition écologique**” ou “**soutenabilité**” est répartie entre une **vision techno-centrée** (présentant une certaine confiance dans l'action politique traditionnelle ou dans la technologie) et une vision plus large de **sobriété/frugalité** qui porte une ambition plus forte au regard des enjeux, parfois en rupture avec les pratiques actuelles.

# Le GdR-ROD vu de loin

Structuré en 7 axes thématiques

Veille technologique et actions transversales

- ▶ DAAO Données, Apprentissage Automatique et Optimisation
- ▶ DOR Décision et Optimisation Robustes
- ▶ DDSN Développement durable et sobriété numérique



# Le GdR-ROD vu de loin

Structuré en 7 axes thématiques

Veille technologique et actions transversales

- ▶ DAAO Données, Apprentissage Automatique et Optimisation
- ▶ DOR Décision et Optimisation Robustes
- ▶ DDSN Développement durable et sobriété numérique



## Catégorisation à gros grain des actions green

L'analyse de la direction actuelle identifie deux groupes d'actions :

- ▶ actions “petits pas” (type éco-gestes améliorés) plutôt individuelles, mais facilement réalisables, voire déjà en place.
- ▶ actions “systémiques” dont le périmètre est beaucoup plus large, mais aussi, plus difficiles à mettre œuvre (dimensions technique et sociale).

## Catégorisation plus détaillée

- ▶ Actions locales pour changer les modes de vie individuels ou entreprises localement ou sur une petite communauté (exemples : maraîchage, recyclage, production ciblée d'énergie).

## Catégorisation plus détaillée

- ▶ Actions locales pour changer les modes de vie individuels ou entreprises localement ou sur une petite communauté (exemples : maraîchage, recyclage, production ciblée d'énergie).
- ▶ Optimisation "traditionnelle" de l'industrie et des services publics comme le fait déjà la RO mais avec prise en compte de l'environnement (économie circulaire, optimisation des transports sur critères énergétiques, évaluation de nouvelles technologies).

## Catégorisation plus détaillée

- ▶ Actions locales pour changer les modes de vie individuels ou entreprises localement ou sur une petite communauté (exemples : maraîchage, recyclage, production ciblée d'énergie).
- ▶ Optimisation "traditionnelle" de l'industrie et des services publics comme le fait déjà la RO mais avec prise en compte de l'environnement (économie circulaire, optimisation des transports sur critères énergétiques, évaluation de nouvelles technologies).
- ▶ Actions plus globales impliquant des décisions pour infléchir des politiques publiques ou stratégies d'entreprises (changement de mode de transport public, tarification ou normes nouvelles, contraintes législatives).

## Catégorisation plus détaillée

- ▶ Actions locales pour changer les modes de vie individuels ou entreprises localement ou sur une petite communauté (exemples : maraîchage, recyclage, production ciblée d'énergie).
- ▶ Optimisation "traditionnelle" de l'industrie et des services publics comme le fait déjà la RO mais avec prise en compte de l'environnement (économie circulaire, optimisation des transports sur critères énergétiques, évaluation de nouvelles technologies).
- ▶ Actions plus globales impliquant des décisions pour infléchir des politiques publiques ou stratégies d'entreprises (changement de mode de transport public, tarification ou normes nouvelles, contraintes législatives).
- ▶ Propositions visant à anticiper les risques ou visant à maintenir un service en cas de pénurie de ressources (énergie, eau, électronique).

## Catégorisation plus détaillée

- ▶ Actions locales pour changer les modes de vie individuels ou entreprises localement ou sur une petite communauté (exemples : maraîchage, recyclage, production ciblée d'énergie).
- ▶ Optimisation "traditionnelle" de l'industrie et des services publics comme le fait déjà la RO mais avec prise en compte de l'environnement (économie circulaire, optimisation des transports sur critères énergétiques, évaluation de nouvelles technologies).
- ▶ Actions plus globales impliquant des décisions pour infléchir des politiques publiques ou stratégies d'entreprises (changement de mode de transport public, tarification ou normes nouvelles, contraintes législatives).
- ▶ Propositions visant à anticiper les risques ou visant à maintenir un service en cas de pénurie de ressources (énergie, eau, électronique).
- ▶ Changements systémiques : questionner les usages, arrêt volontaire d'utiliser des énergies fossiles, villes en transition, flux de matière, low-tech, ruptures, etc.

## Catégorisation plus détaillée

- ▶ Actions locales pour changer les modes de vie individuels ou entreprises localement ou sur une petite communauté (exemples : maraîchage, recyclage, production ciblée d'énergie).
- ▶ Optimisation "traditionnelle" de l'industrie et des services publics comme le fait déjà la RO mais avec prise en compte de l'environnement (économie circulaire, optimisation des transports sur critères énergétiques, évaluation de nouvelles technologies).
- ▶ Actions plus globales impliquant des décisions pour infléchir des politiques publiques ou stratégies d'entreprises (changement de mode de transport public, tarification ou normes nouvelles, contraintes législatives).
- ▶ Propositions visant à anticiper les risques ou visant à maintenir un service en cas de pénurie de ressources (énergie, eau, électronique).
- ▶ Changements systémiques : questionner les usages, arrêt volontaire d'utiliser des énergies fossiles, villes en transition, flux de matière, low-tech, ruptures, etc.



## Catégorisation plus détaillée

- ▶ Actions locales pour changer les modes de vie individuels ou entreprises localement ou sur une petite communauté (exemples : maraîchage, recyclage, production ciblée d'énergie).
- ▶ Optimisation "traditionnelle" de l'industrie et des services publics comme le fait déjà la RO mais avec prise en compte de l'environnement (économie circulaire, optimisation des transports sur critères énergétiques, évaluation de nouvelles technologies).
- ▶ Actions plus globales impliquant des décisions pour infléchir des politiques publiques ou stratégies d'entreprises (changement de mode de transport public, tarification ou normes nouvelles, contraintes législatives).
- ▶ Propositions visant à anticiper les risques ou visant à maintenir un service en cas de pénurie de ressources (énergie, eau, électronique).
- ▶ Changements systémiques : questionner les usages, arrêt volontaire d'utiliser des énergies fossiles, villes en transition, flux de matière, low-tech, ruptures, etc.

## Survol des présentations au congrès 2023 de la ROADEF

- ▶ 10% des présentations avec un intérêt, un contexte ou une fonction objectif en lien avec l'environnement ou la transition énergétique
- ▶ La très grande majorité s'inscrit dans des actions "petits pas"



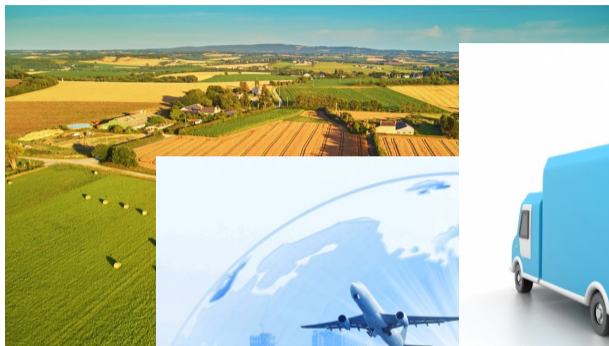
# Le congrès ROADEF 2023 en images



# Le congrès ROADEF 2023 en images



# Le congrès ROADEF 2023 en images



# Le congrès ROADEF 2023 en images



# Le congrès ROADEF 2023 en images



# Synthèse intermédiaire sur ROD

- ▶ une communauté **bien armée** sur le plan méthodologique
- ▶ **centrée sur le numérique**, qui manipulent de la **data** et des **calculs**
- ▶ en contact étroit avec les **entreprises** et tournée vers la **société**
- ▶ des personnes concerné.e.s et au courant des **questions écologiques**



# Synthèse intermédiaire sur ROD

- ▶ une communauté **bien armée** sur le plan méthodologique
- ▶ **centrée sur le numérique**, qui manipulent de la **data** et des **calculs**
- ▶ en contact étroit avec les **entreprises** et tournée vers la **société**
- ▶ des personnes concerné.e.s et au courant des **questions écologiques**
  
- ▶ **Mais...** Il faut élargir le point de vue

## Reprenons...

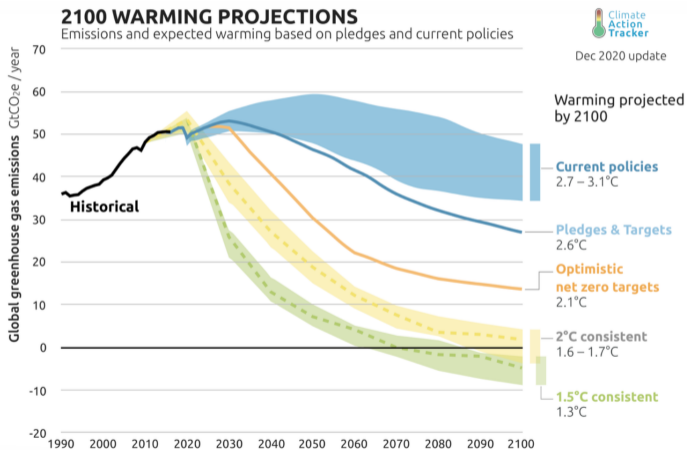
Toutes les approches précédentes ne sont pas forcément contradictoires dans leur essence et dans leurs mises en œuvre.

- ▶ Actions locales.
- ▶ Optimisation.
- ▶ Actions plus globales.
- ▶ Propositions visant à évaluer et anticiper les risques.
- ▶ Changements systémiques.

Elles peuvent (et doivent) être étudiées et proposées de front.  
Concentrons nous sur les trois dernières.

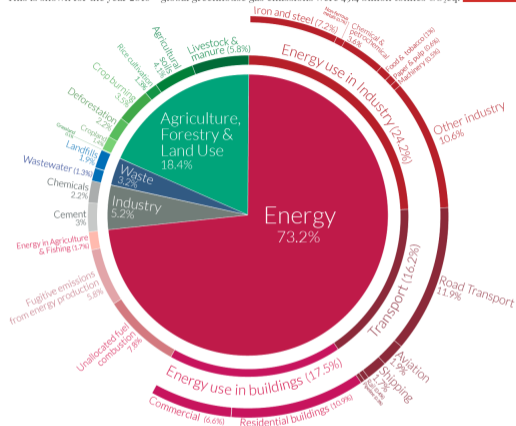
# Revenons au problème initial (pour préciser l'enjeu)

- ▶ Grand nombre d'études bien documentées.



# Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO<sub>2</sub>eq.



OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

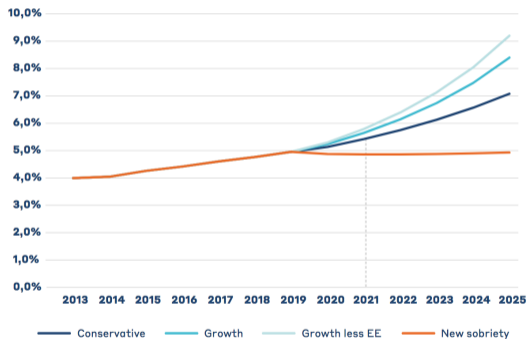
Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

- ▶ les activités humaines demandent de l'énergie
- ▶ Energie = flux de matière qui implique des émissions CO<sub>2</sub>

# Mais où est le numérique dans tout cela ?

**Part du numérique dans la consommation d'énergie primaire mondiale**



# Main stream: la RO for green

## Du positif

- ▶ Une mobilité plus verte – Optimisation d'un ensemble de routes aériennes, le dernier kilomètre en ville, flottes de vélos, etc.
- ▶ Combattre le sur-dimensionnement
- ▶ Optimisation de data centres “verts”, plus de renouvelable
- ▶ Agriculture et aide à la décision sur des enjeux environnementaux

## Mais quel impact au final ?

Ordre de grandeur complet des gains, coût des gros solveurs ou conséquences de la logique de production ?

On est très loin du compte



# Nécessité d'ouvrir le débat

## Objectifs :

- ▶ A l'intérieur de notre communauté pour nous (chercheurs) aider à **comprendre** et donner des éléments pour **choisir** ce que l'on va faire.
- ▶ A l'extérieur avec d'autres communautés  
GdR proches  
Sciences humaines, par exemple "Internet, IA et Société".



## Ouvrir à d'autres communautés

Pourquoi ? pour avoir une meilleure appréhension du "tout" et en saisir la complexité.

- ▶ La RO a une tradition de multi-disciplinarité, mais guidée par le volet des "sciences dures" Modélisation et Optimisation.
- ▶ En termes de prise de décision, il est habituel de différencier au sein des entreprises privées ou publiques des niveaux opérationnels et stratégiques. Mais on doit réfléchir à un autre niveau impliquant des décisions politiques nécessitant de consulter –ou au moins demander l'adhésion– des citoyens.

## Quelques pistes

- ▶ Nous, chercheurs (en ROD), faisons de la recherche pour comprendre des situations au service de la société et les optimiser, aider à éclaircir les prises de décision.

## Quelques pistes

- ▶ Nous, chercheurs (en ROD), faisons de la recherche pour comprendre des situations au service de la société et les optimiser, aider à éclaircir les prises de décision.
- ▶ Les idées nouvelles diffusent dans la société (décideurs, communautaires ou actions de actions de médiation vers le grand public)
  - ▶ Hypothèses bien comprises
  - ▶ Discours bien écoutés (politique, économie)
  - ▶ Désinformation, lobbies (intérêts particuliers de grosses entreprises, producteurs d'énergie, agro-alimentaire, labos pharmaceutiques)

## Quelques pistes

- ▶ Nous, chercheurs (en ROD), faisons de la recherche pour comprendre des situations au service de la société et les optimiser, aider à éclaircir les prises de décision.
- ▶ Les idées nouvelles diffusent dans la société (décideurs, communautaires ou actions de actions de médiation vers le grand public)
  - ▶ Hypothèses bien comprises
  - ▶ Discours bien écoutés (politique, économie)
  - ▶ Désinformation, lobbies (intérêts particuliers de grosses entreprises, producteurs d'énergie, agro-alimentaire, labos pharmaceutiques)
- ▶ Liberté des valeurs ?
  - ▶ Recherche de l'objectivité et transparence des valeurs.
  - ▶ Formation plus large que la technique pure.

L'université, CNRS, Inria, Inrae doivent rester au dessus des intérêts !

# Osons le débat des positions ouvertes et radicales

## Face aux enjeux

- ▶ La position d'un sauvetage technologique est surtout une réponse face à l'angoisse.
- ▶ La mise en action est une réponse au stress.

# Osons le débat des positions ouvertes et radicales

## Face aux enjeux

- ▶ La position d'un sauvetage technologique est surtout une réponse face à l'angoisse.
- ▶ La mise en action est une réponse au stress.
- ▶ Convoquer les philosophes de l'écologie politique pour repenser les problèmes.

# Osons le débat des positions ouvertes et radicales

## Face aux enjeux

- ▶ La position d'un sauvetage technologique est surtout une réponse face à l'angoisse.
- ▶ La mise en action est une réponse au stress.
- ▶ Convoquer les philosophes de l'écologie politique pour repenser les problèmes.
- ▶ La bifurcation est un sujet d'actualité, conséquence d'une recherche de sens sans réponse.
- ▶ Le boycott d'entreprises est sujet délicat, il a été évacué du débat par la direction du GdR qui préfère influencer les pratiques et la prise de décision des politiques et des grands groupes industriels.  
Position ambiguë, à titre individuel et parce qu'elle est en conflit d'intérêt vis-à-vis du club des industriels et de la ROADEF (sponsors).

# Engagement

- ▶ La Science n'est-elle **neutre**.  
Car nous avons des valeurs, mais la Science doit être impartiale.
- ▶ Face à la crise, nous avons la **responsabilité** de faire "quelque chose"<sup>1</sup> dans :
  - ▶ le "Choix" des sujets (APP, financements)
  - ▶ la façon de conduire la recherche (déontologie, éthique)
  - ▶ l'interprétation des résultats et expériences
  - ▶ la diffusion de cette connaissance vers le grand public
- ▶ L'engagement peut être multiple !
- ▶ N'oublions pas l'accompagnement dans cette "transition"

---

<sup>1</sup>Ne pas se positionner n'est-il pas déjà une manière de se positionner ?



# Les leviers et les freins

**A quelle échelle ?** Individuel (personnel/professionnel) ou mesures coercitives

- ▶ Basés sur des analyses scientifiques, l'état français a été condamné en 2021. Le volet législatif (loi REEN et décret tertiaire).
- ▶ Rejoindre des collectifs comme Scientifiques en rébellion
- ▶ Les freins : intimidations et condamnations<sup>2</sup>.  
Pour nous, ce peut être rater des promotions ou des coupures de crédits.

---

<sup>2</sup>elles ont souvent valeurs d'exemple...

## En guise de conclusion

