



UNIL | Université de Lausanne

Centre Interdisciplinaire de durabilité

# NEUTRALITE CARBONE 2050 QUELQUES ELEMENTS DE REFLEXION

Dre Nelly Niwa. CID

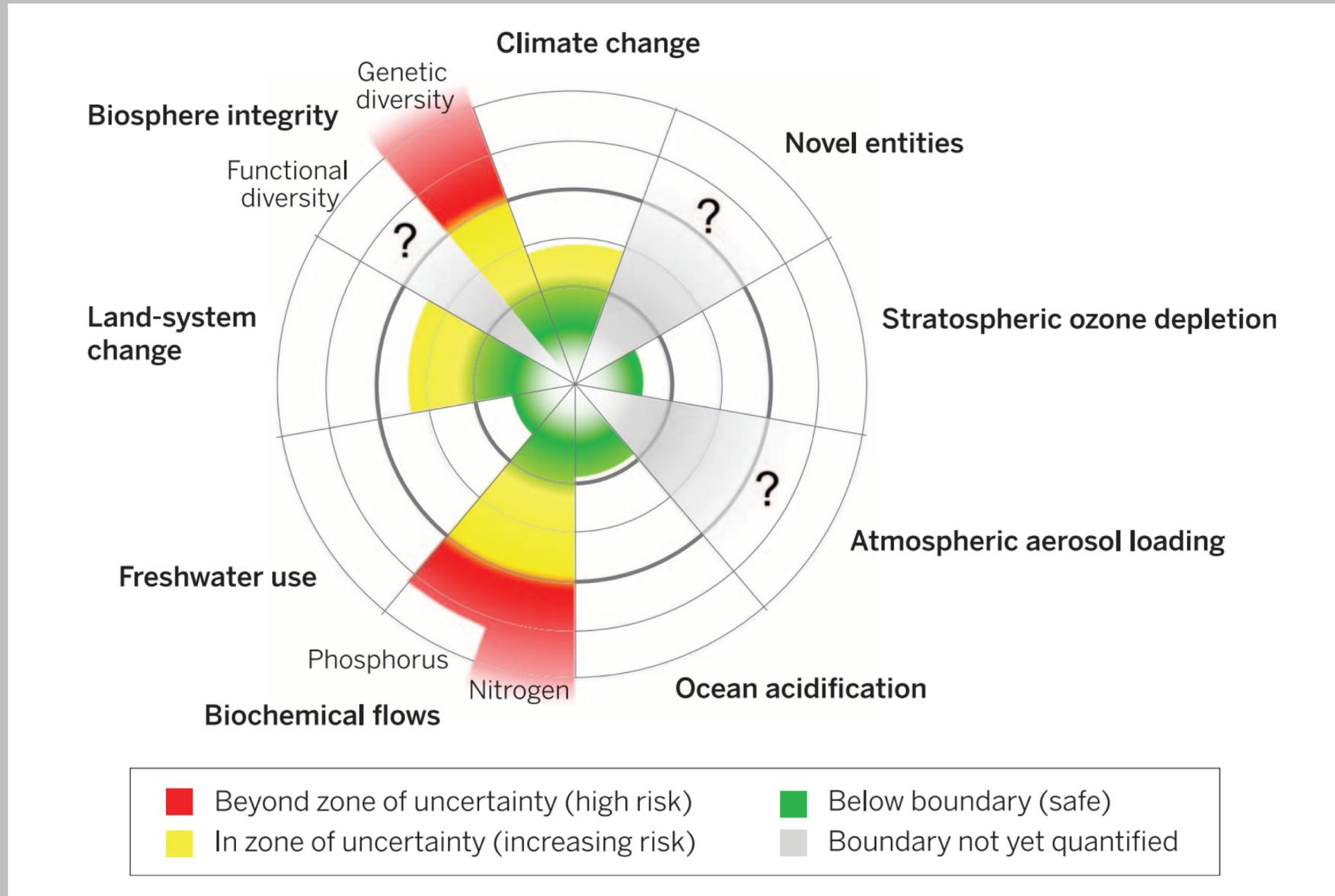
- 1. CADRAGE DE L'ETUDE**
- 2. PRESENTATION DES SCENARIOS NEUTRALITE POUR  
LE CANTON DE GENEVE**
- 3. REACTIONS DISCUSSIONS**

**1. CADRAGE DE L'ETUDE**

**2. PRESENTATION DES SCENARIOS NEUTRALITE POUR  
LE CANTON DE GENEVE**

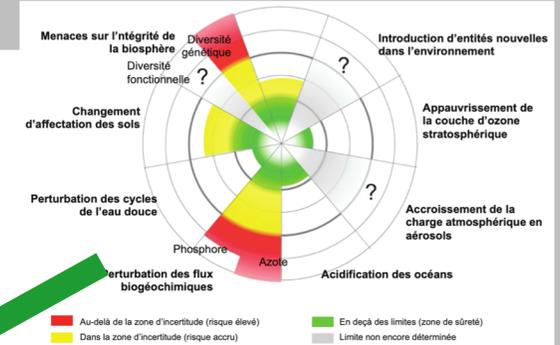
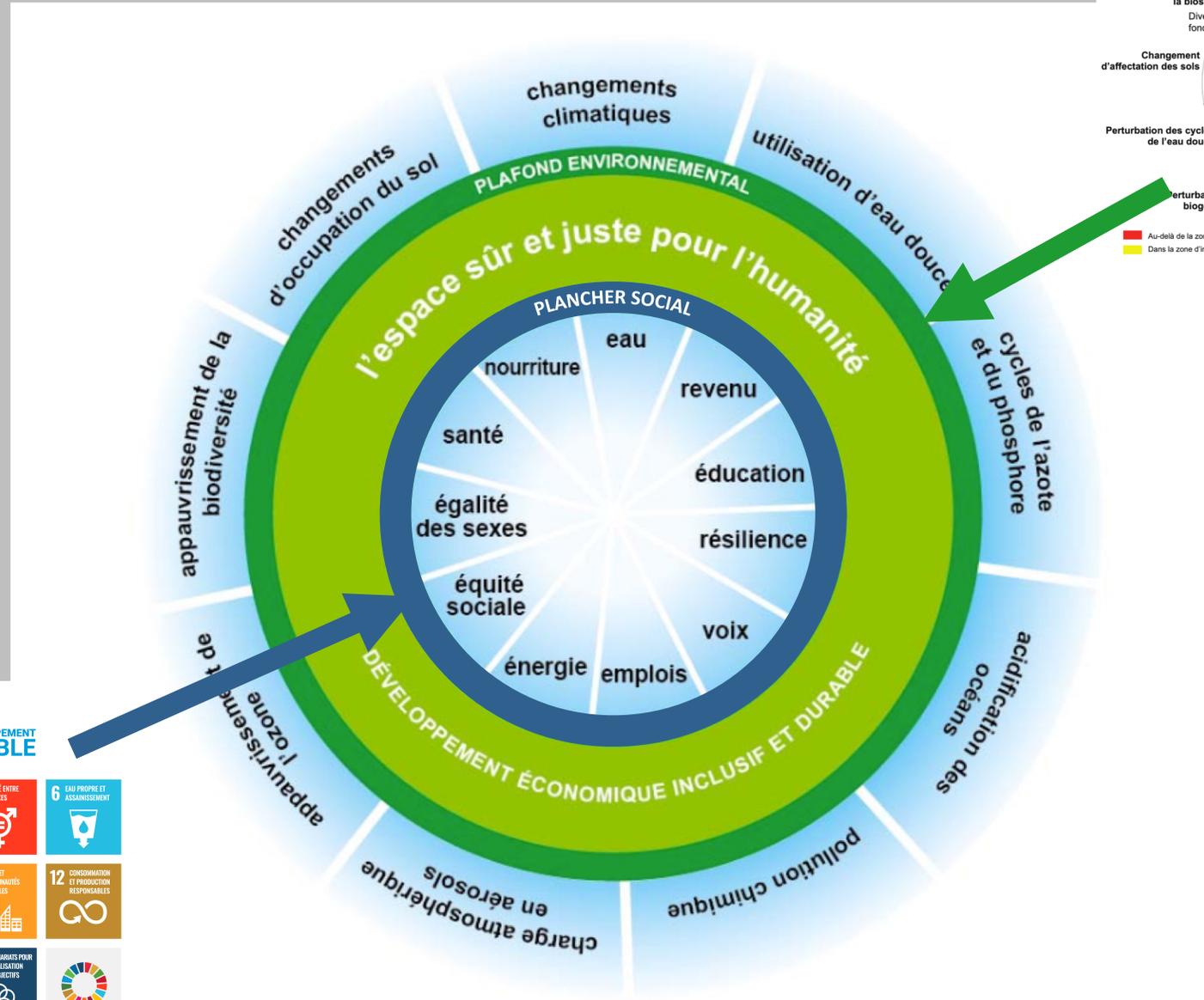
**3. REACTIONS DISCUSSIONS**

# UNE DES LIMITES PLANÉTAIRES



Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Steffen 2015.

# LE PLANCHER SOCIAL



## OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE



# SCENARIOS CENTRES SUR LE ROLE DE L'ETAT

- Un acteur important mais qui n'est pas tout seul (Communes, population, entreprises, collectifs, associations, investisseurs...)

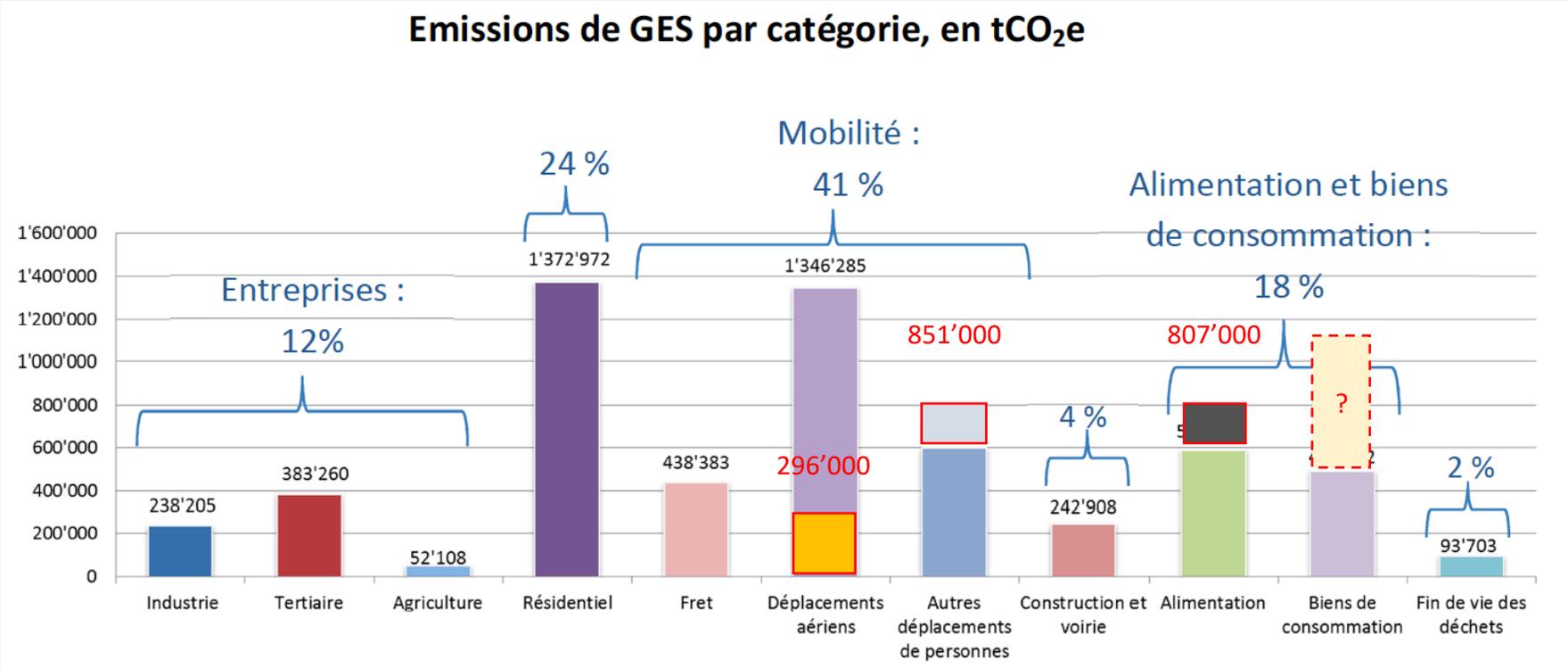
# UNE EXPLORATION DU FUTUR

- Un outil de réflexion
- Une portée réflexive et non décisionnelle
- Des scénarios prospectifs et non prédictifs

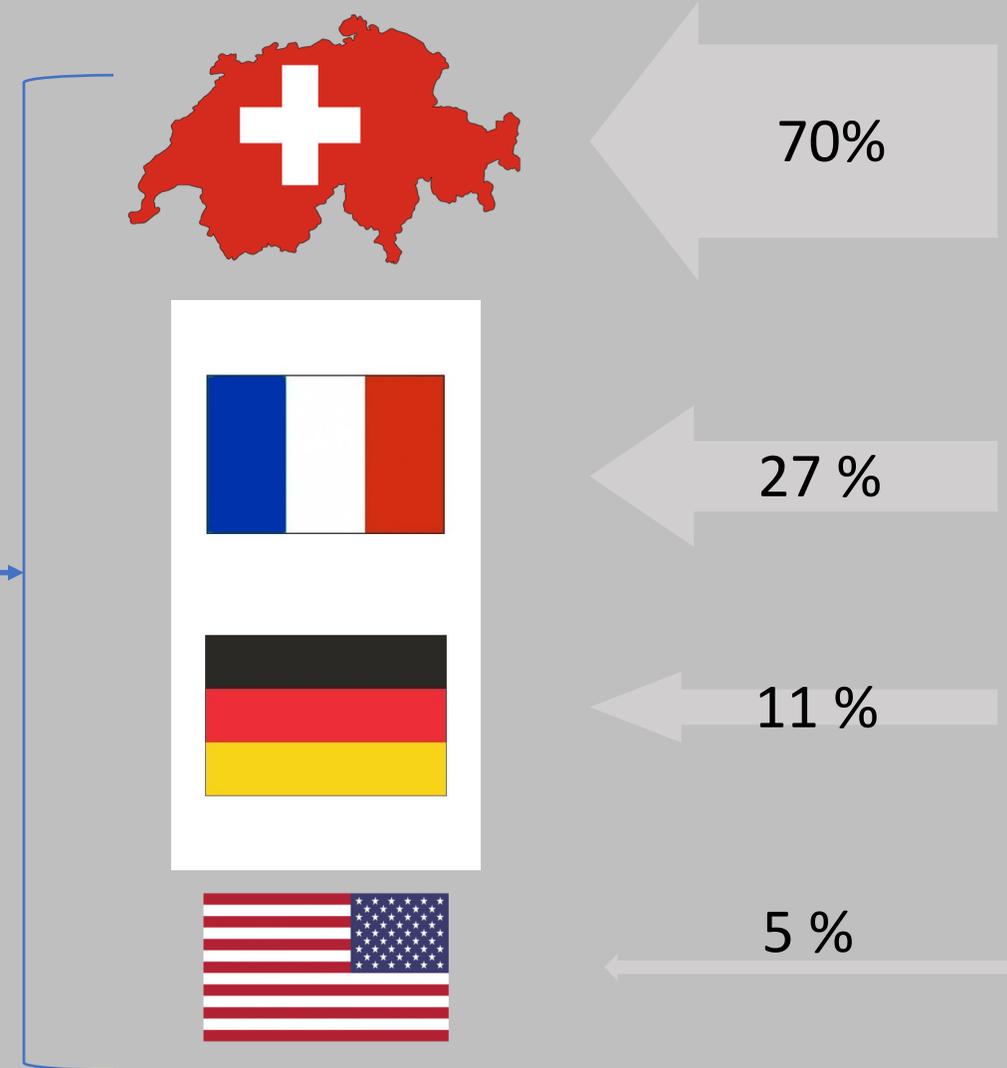
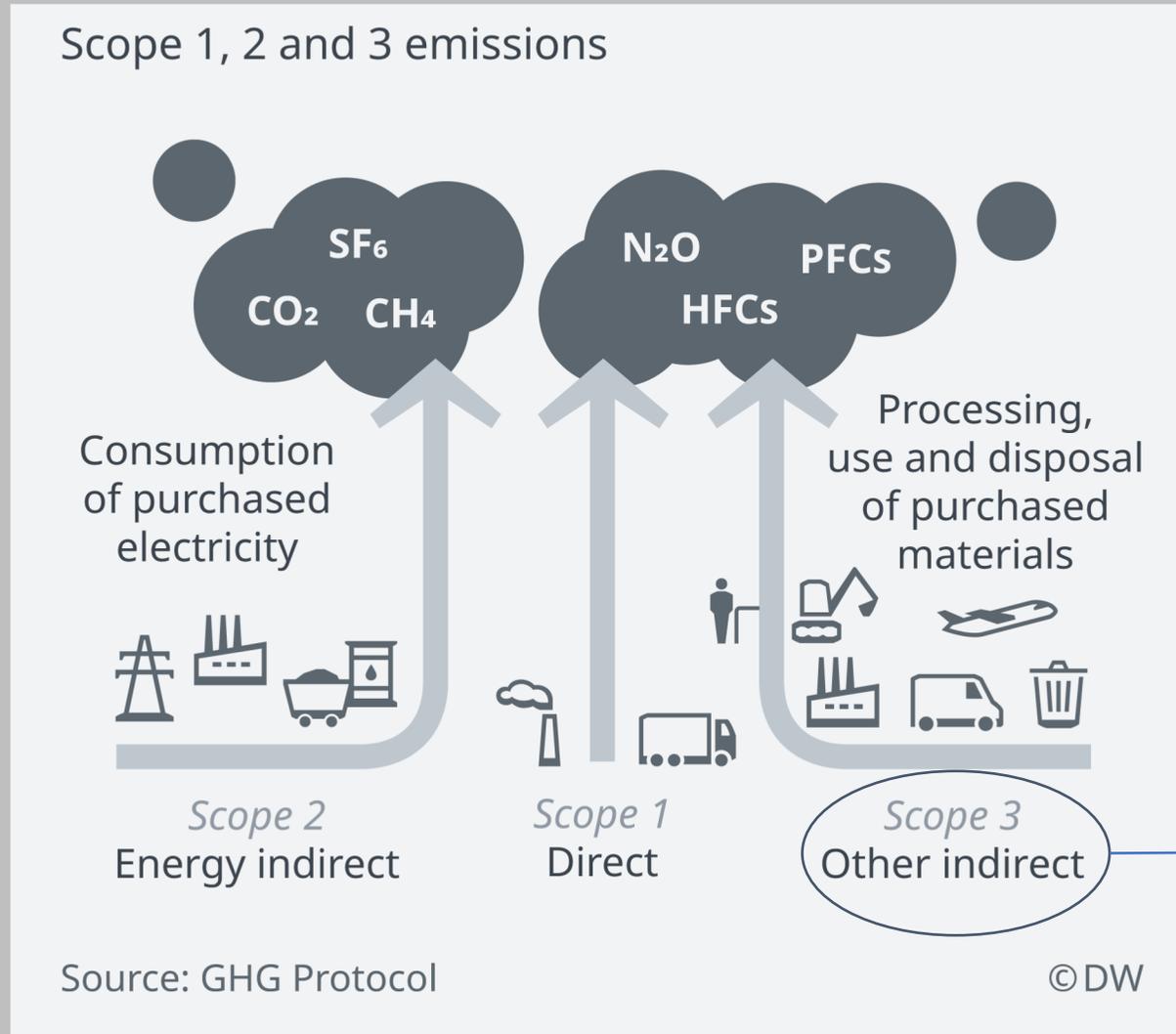
# OBJECTIF A ATTEINDRE : 1t/hbt



**= 10 tCO<sub>2</sub>** (Maneco, 2015) **→** **= 1 tCO<sub>2</sub>** (EN 2050)  
**+ 12 t Corrections CID**  
**-> 14 t en Suisse**



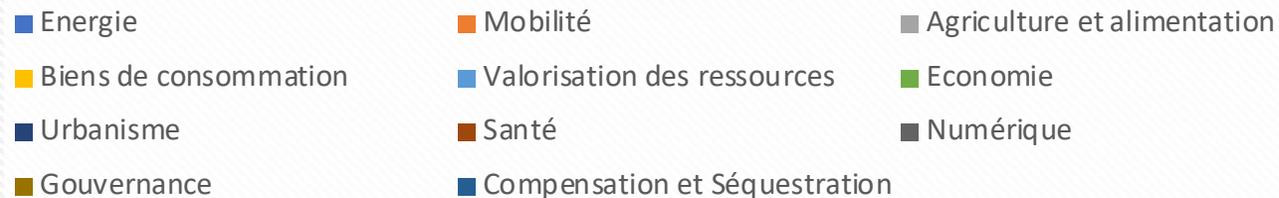
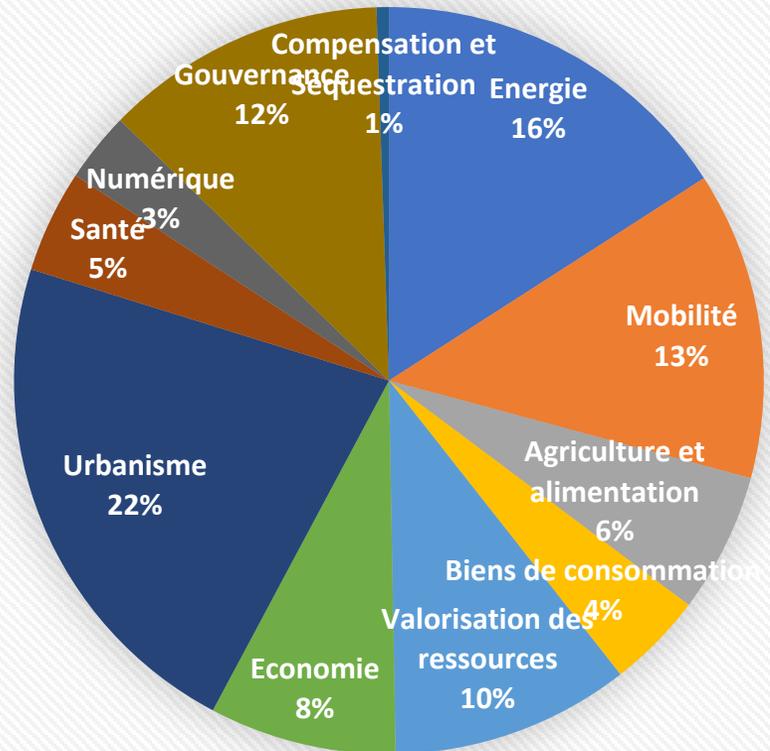
# OBJECTIF A ATTEINDRE : 3 SCOPES



Villes	Année pour la «neutralité»	Emissions considérées	Particularités
Copenhague*	2050	Directes	Vente d'énergie renouvelable hors territoire
Melbourne*	2050	Directes	Achat de crédits C
Stockholm*	2050	Directes	
Paris	2050	Directes (et -80% pour indirectes)	Compensation permise
Zurich	2050; 2030; 2020	Mobilité; bâtim.; électr.	Motion neutralité 2030 à l'étude
Berne	1 t CO2/hab/an à 2035	Directes	
Winterthour	2 t CO2/hab/an à 2050	Directes + indirectes	Motion neutralité 2050 à l'étude
Genève	1 t CO2/hab/an à 2050	Directes + indirectes	
Baden, Bienne, St-Gall, ...	2050	Directes	
Olten	2030	Directes	

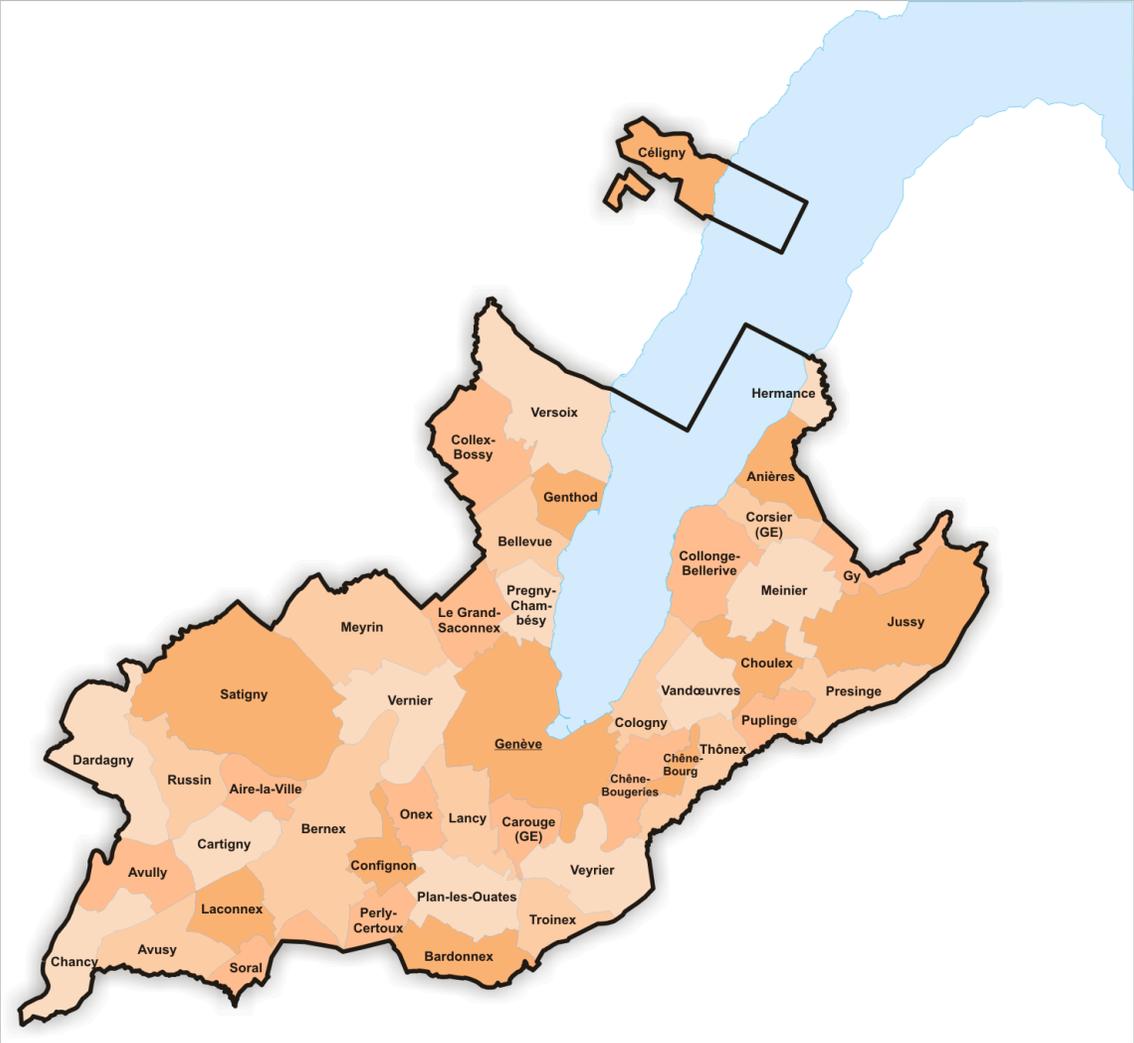
# LES DOMAINES TRAITES DANS LES PLANS CLIMATS /STRUCTURATION DES SCENARIOS

Nombre de mesures



- Energie
- Mobilité
- Alimentation et agriculture
- Biens de consommation
- Construction/AT
- Economie
- Compensation

# LE PERIMETRE : LE CANTON DE GENEVE



**1. CADRAGE DE L'ETUDE**

**2. PRESENTATION DES SCENARIOS NEUTRALITE POUR  
LE CANTON DE GENEVE**

**3. REACTIONS DISCUSSIONS**

# LES SCENARIOS

**SCENARIO TENDANCE**

**SCENARIO AMBITIEUX**

**SCENARIO RAYONNEMENT**

**SCENARIO RESILIENCE**



# SCENARIO TENDANCE

- Continuité des mesures en cours
- Approche sectorielle et pointilliste, pas de réelle vision
- Des leviers mobilisés de type informatifs et incitatifs
- Nombreux freins à la mise en place de mesures
- Basculement progressif à partir de 2030 sur l'adaptation aux changements climatiques plutôt qu'à la réduction des émissions.  
Augmentation des émissions défensives

# SCENARIO TENDANCE

## QUANTIFICATION

	SCENARIO DE REFERENCE	SCENARIO TENDANCE
<b>ENERGIE ET BATIMENTS</b>	<b>2'728'673 t CO<sub>2</sub>e</b> (1'372'972 t CO <sub>2</sub> e en 2012)	<b>770'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE individuelle</b>	(851'596 t CO <sub>2</sub> e valeur 2012 corrigée) <b>1'667'388 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>Km stables</i> <i>Répartition modale identique</i> <i>35% des voitures utilisées sont électriques</i> <b>1'370'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE avion</b>	(296'183 tCO <sub>2</sub> e en 2012 pour les genevois) <b>402'820 tCO<sub>2</sub>e</b>	<i>Km stables</i> <i>10% améliorations techniques</i> <b>363'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE Fret</b>	(438'383 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>596'297 tCO<sub>2</sub>e</b>	<i>Km Stables</i> <i>25% flotte électrique</i> <b>515'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>ALIMENTATION</b>	(807'132 tCO <sub>2</sub> e en 2012 avec corrections) <b>1'097'877 tCO<sub>2</sub>e</b>	<i>-30% de viande</i> <i>-5% lié à la réduction du gaspillage</i> <b>968'000 t CO<sub>2</sub>e</b>

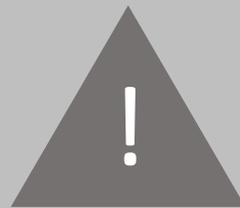
# SCENARIO TENDANCE

## QUANTIFICATION

	SCENARIO DE REFERENCE	SCENARIO TENDANCE
BIENS DE CONSOMMATION	(488'572 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>664'566 t CO<sub>2</sub>e</b>	+20% par habitant <b>798'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
AGRICULTURE	(52'106 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>70'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>Selon scénario de référence</i> <b>70'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
CONSTRUCTION /URBANISME	(242'908 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>337'554 t CO<sub>2</sub>e</b>	<b>330'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
FIN DE VIE DES DECHETS	(93'703 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>130'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>Selon scénario de référence</i> <b>130'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
COMPENSATION	-	Achat de crédits carbone
<b>TOTAL DES EMISSIONS</b>	<b>7'705'000 t CO<sub>2</sub>e</b> (5'508'500 t CO <sub>2</sub> e en 2012 avec corrections)	<b>5'390'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>EMISSIONS PAR HABITANTS</b>	<b>12.04 t CO<sub>2</sub>e/hbt</b>	<b>8,4 t CO<sub>2</sub>e/hbt</b>

# SCENARIO AMBITIEUX

- Les mesures qui semblent les plus ambitieuses issues des services
- Un focus sur les leviers importants et sur lesquels il y a une plus grande prise (émissions directes): la **mobilité** et l'**énergie**
- Un scénario qui a pour objectif d'**améliorer** la situation actuelle sans la questionner (pas de changement de système)
- Des leviers mobilisés de type informatifs et incitatifs pour les émissions indirectes



**Coûts, faisabilité, justice sociale,  
Pb techniques**

### **Diminuer la demande en énergie thermique**

4% (X10) rénovation/an (fond de rénovation (1,5 Milliard), conciliation propriétaires locataires, formation prof...)  
Abaissement progressif de l'IDC (indice de dépense de chaleur) et nouvelles constructions passives

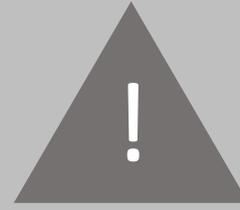
**Réduire la demande en électricité**  
(Rénovation, efficacité des appareils, Eco 21)

### **Substituer les vecteurs d'approvisionnement fossiles :**

Interdiction des chauffages à mazout (2022/2025)+ Interdiction du gaz naturel fossile (2025/2030)

### **Développer les énergies renouvelables:**

Inventaire  
Facilitation (accès toiture)  
Stockage



## Coûts, justice sociale

### Stimulation de l'électromobilité

Bornes de recharge, subventions (taille véhicules), TP électriques, Fret électrique

Interdiction d'accès aux véhicules non électriques dans la ville de Genève dès 2030, couronnes dès 2040, Canton en 2050.

### Stimulation du transfert modal

Diminution de l'attractivité de la voiture (stationnements)

Augmentation attractivité des TP et mobilité douce

**Limitation des déplacements** (télétravail)

**Limiter la mobilité aérienne** (campagnes)

**Limiter le fret** (plan logistique, limitation de l'accès à la ville)



**ALIMENTATION  
AGRICULTURE**



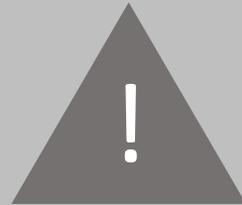
**BIENS DE  
CONSOMMATION**



**CONSTRUCTION  
URBANISME**



**ECONOMIE  
ENTREPRISES**



**Impacts ?**

**Stimuler des reports sur d'autres produits**  
Information, communication, incitations,  
encouragements

# SCENARIO AMBITIEUX

## QUANTIFICATION

	SCENARIO DE REFERENCE	SCENARIO AMBITIEUX
<b>ENERGIE ET BATIMENTS</b>	<b>2'728'673 t CO<sub>2</sub>e</b> (1'372'972 t CO <sub>2</sub> e en 2012)	Energie thermique locale :2'900GWh Electricité : 2'665 GWh (1'650 GWh local) <b>469'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE individuelle</b>	(851'596 t CO <sub>2</sub> e valeur 2012 corrigée) <b>1'667'388 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>100% électrique</i> <i>Diminution de 50% des Km en voiture, 20% des Km en TP,13% des Km en train,17% des Km en mobilité douce</i> <b>375'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE avion</b>	(296'183 tCO <sub>2</sub> e en 2012 pour les genevois) <b>402'820 tCO<sub>2</sub>e</b>	Diminution de 20% des Km en avion <i>10% améliorations techniques</i> <b>295'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE Fret</b>	(438'383 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>596'297 tCO<sub>2</sub>e</b>	<i>-30% de Km fret routier</i> <i>Flotte électrifiée, -30% fret aérien, 10% améliorations techniques des avions</i> <b>250'000 t CO<sub>2</sub>e</b>

# SCENARIO AMBITIEUX

## QUANTIFICATION

	SCENARIO DE REFERENCE	SCENARIO AMBITIEUX
ALIMENTATION	(807'132 tCO <sub>2</sub> e en 2012 avec corrections) <b>1'097'877 tCO<sub>2</sub>e</b>	<i>-50% de viande, -25% produits laitiers-50% denrées de luxe, -10 % gaspillage alimentaire</i> <b>650'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
BIENS DE CONSOMMATION	(488'572 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>664'566 t CO<sub>2</sub>e</b>	Stabilisation <b>660'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
AGRICULTURE	(52'106 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>70'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>Selon scénario référence</i> <b>70'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
CONSTRUCTION /URBANISME	(242'908 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>337'554 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>-50% des émissions par rapport au scénario référence</i> <b>170'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
FIN DE VIE DES DECHETS	(93'703 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>130'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>Selon scénario référence</i> <b>130'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
CAPTATION	-	<b>-50'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>TOTAL DES EMISSIONS</b>	<b>7'705'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	<b>3'020'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>EMISSIONS PAR HABITANTS</b>	<b>12.04 t CO<sub>2</sub>e/hbt</b>	<b>4,7 t CO<sub>2</sub>e/hbt</b>

# SCENARIOS DE RUPTURE (RAYONNEMENT, RESILIENCE) UN PROCESSUS DIFFERENT

**Partir d'1t CO<sub>2</sub>/pers**

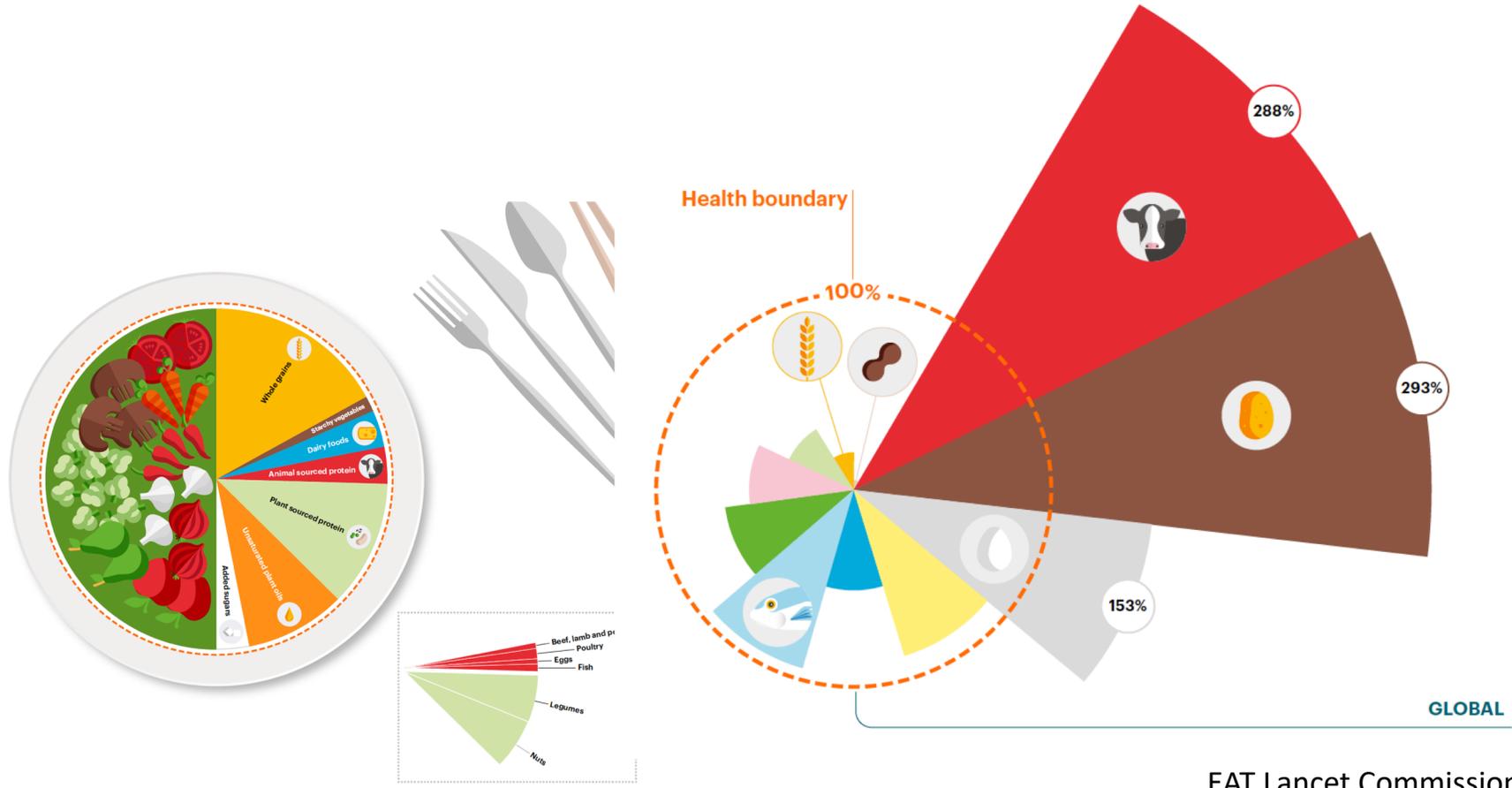
## SCENARIO DE REFERENCE

## SCENARIO RAYONNEMENT

### ALIMENTATION

(807'132 tCO<sub>2</sub>e en 2012 avec corrections)  
**1'097'877 tCO<sub>2</sub>e**

*Régime optimal pour la santé et l'environnement*  
**298'000 t CO<sub>2</sub>e**



EAT Lancet Commission

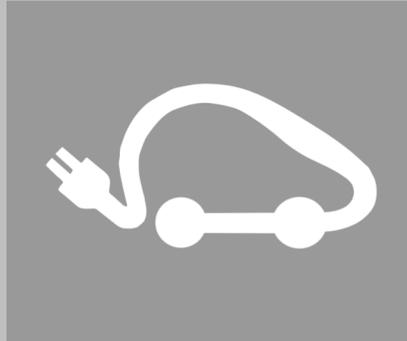
	SCENARIO DE REFERENCE	SCENARIO RAYONNEMENT
<b>ENERGIE ET BATIMENTS</b>	<b>2'728'673 t CO<sub>2</sub>e</b> (1'372'972 t CO <sub>2</sub> e en 2012)	Besoins d'énergie thermique environ :2'000GWh Besoins électriques : 820 GWh <b>200'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE individuelle</b>	(851'596 t CO <sub>2</sub> e valeur 2012 corrigée) <b>1'667'388 t CO<sub>2</sub>e</b>	<i>5% des Km en voiture</i> <i>40% des Km en TP(20%) et train (20%)</i> <i>35% des Km en mobilité douce</i> <i>20% réduction des déplacements</i> <b>147'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE avion</b>	(296'183 tCO <sub>2</sub> e en 2012 pour les genevois) <b>402'820 tCO<sub>2</sub>e</b>	Diminution de 90% des Km en avion <i>10% améliorations techniques</i> <b>36'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>MOBILITE Fret</b>	(438'383 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>596'297 tCO<sub>2</sub>e</b>	<i>-90% de Km fret routier</i> <i>Flotte électrifiée camion</i> <i>-95% fret aérien</i> <i>10% améliorations techniques des avions</i> <b>23'000 t CO<sub>2</sub>e</b>

	SCENARIO DE REFERENCE	SCENARIO RAYONNEMENT
<b>BIENS DE CONSOMMATION</b>	(488'572 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>664'566 t CO<sub>2</sub>e</b>	-85% des émissions par rapport au scénario référence <b>100'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>AGRICULTURE</b>	(52'106 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>70'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	-90% des émissions par rapport au scénario référence <b>7'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>CONSTRUCTION /URBANISME</b>	(242'908 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>337'554 t CO<sub>2</sub>e</b>	-90% des émissions par rapport au scénario référence <b>34'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>FIN DE VIE DES DECHETS</b>	(93'703 t CO <sub>2</sub> e en 2012) <b>130'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	-90% des émissions par rapport au scénario référence <b>13'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>CAPTATION</b>	-	-210'000 t CO <sub>2</sub> e Séquestration locale
<b>TOTAL DES EMISSIONS</b>	<b>7'705'000 t CO<sub>2</sub>e</b>	<b>648'000 t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>EMISSIONS PAR HABITANTS</b>	<b>12.04 t CO<sub>2</sub>e/hbt</b>	<b>1 t CO<sub>2</sub>e/hbt</b>

# COMMENT AGIR?

Commencer par questionner

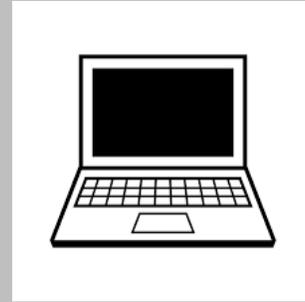
Processus  
courant



**AMELIORER**



**TRANSFERER**



**QUESTIONNER**



# COMMENT AGIR?

Commencer par questionner

Processus  
courant



**AMELIORER**



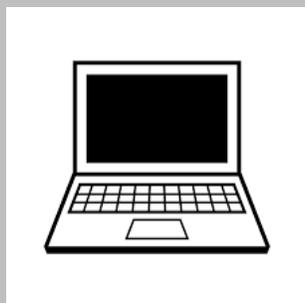
**TRANSFERER**



**QUESTIONNER**



Processus  
à développer



**QUESTIONNER**



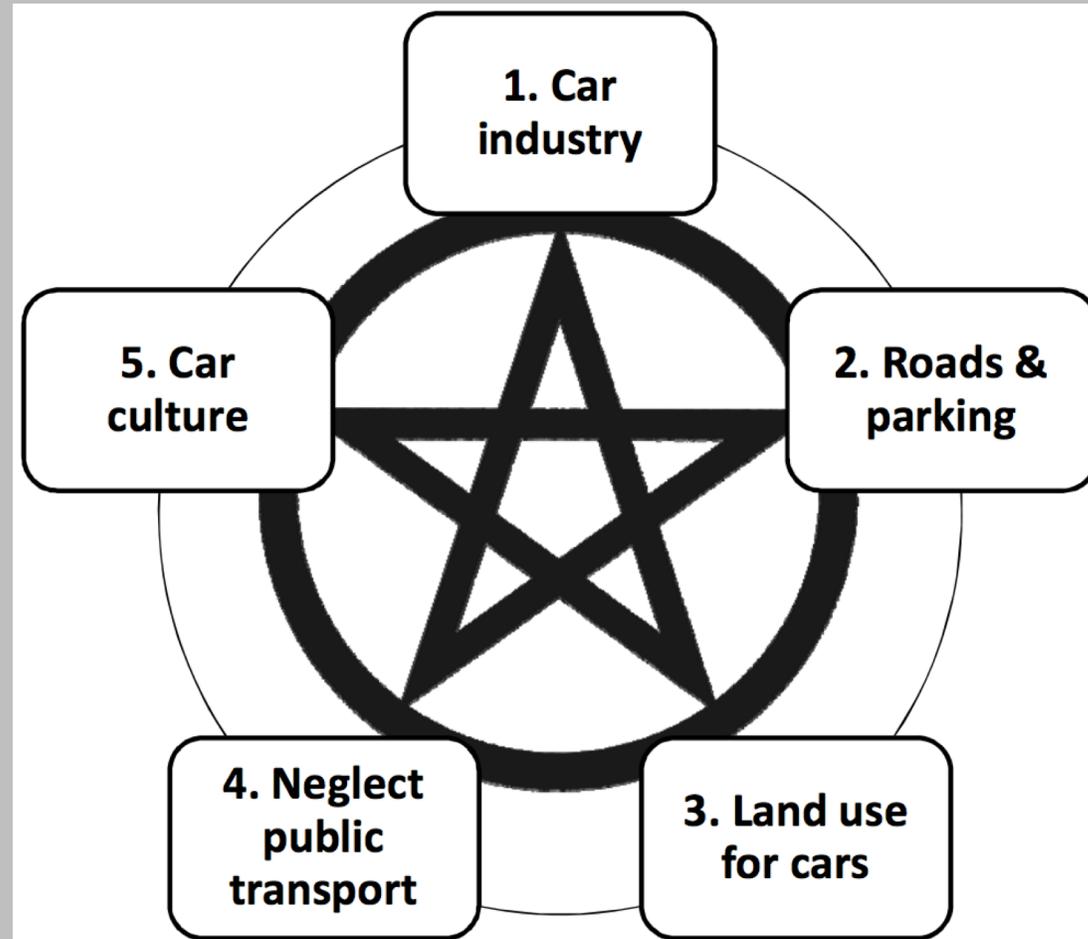
**TRANSFERER**



**AMELIORER**

# COMMENT AGIR?

## Développer une vision systémique



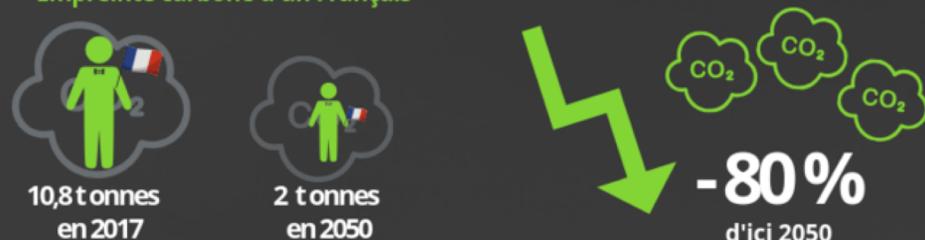
# COMMENT AGIR?

## Sortir de l'échelle individuelle

### QUEL EST L'IMPACT DE NOS ÉCO-GESTES QUOTIDIENS ?

Pour respecter l'Accord de Paris, l'empreinte carbone moyenne des Français, qui s'élevait à **10,8 tonnes** de CO<sub>2</sub> en 2017, doit baisser d'environ 80 % d'ici 2050 pour atteindre **2 tonnes de CO<sub>2</sub>** par an et par personne.

#### Empreinte carbone d'un Français



L'engagement individuel des citoyens permettrait une réduction de l'empreinte carbone moyenne des Français comprise **entre 20 % et 45 %**, selon que l'on prenne un scénario réaliste ou héroïque.

### RÉDUCTIONS DE CO<sub>2</sub> INDUITES PAR LES GESTES INDIVIDUELS

en tonnes de CO<sub>2</sub> par an et par personne



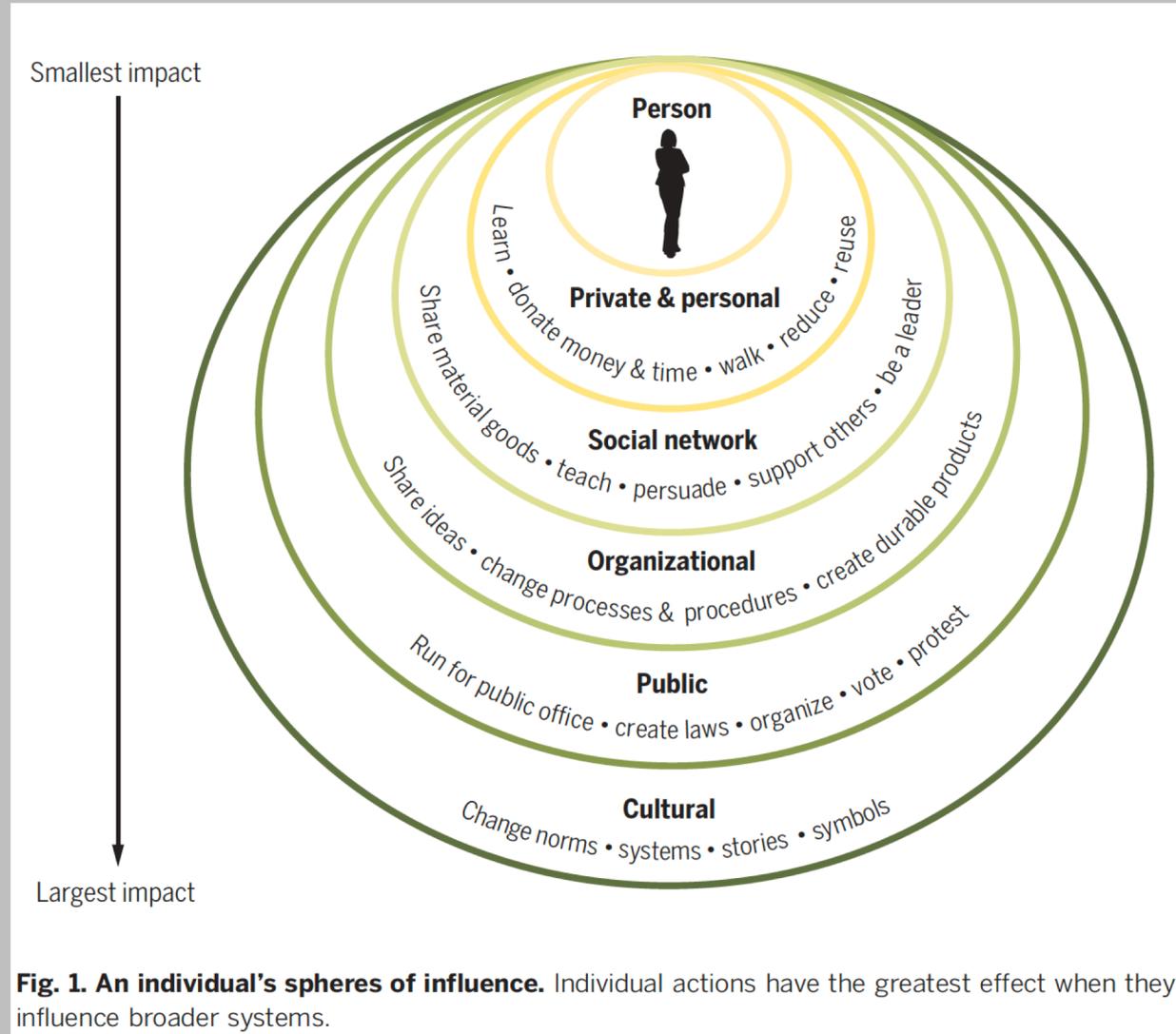
**== - 4,8 tonnes**

dans un scénario d'engagement "héroïque"

Faire sa part? Pouvoir et responsabilité des individus, des entreprises et de l'Etat face à l'urgence climatique. Carbon 4. Juin 2019.

# COMMENT AGIR?

## Sortir de l'échelle individuelle



Beyond the roots of human inaction: Fostering collective effort toward ecosystem conservation  
Elise Amel, Christie Manning, Britain Scott, Susan Koger. Science 356, 2017.

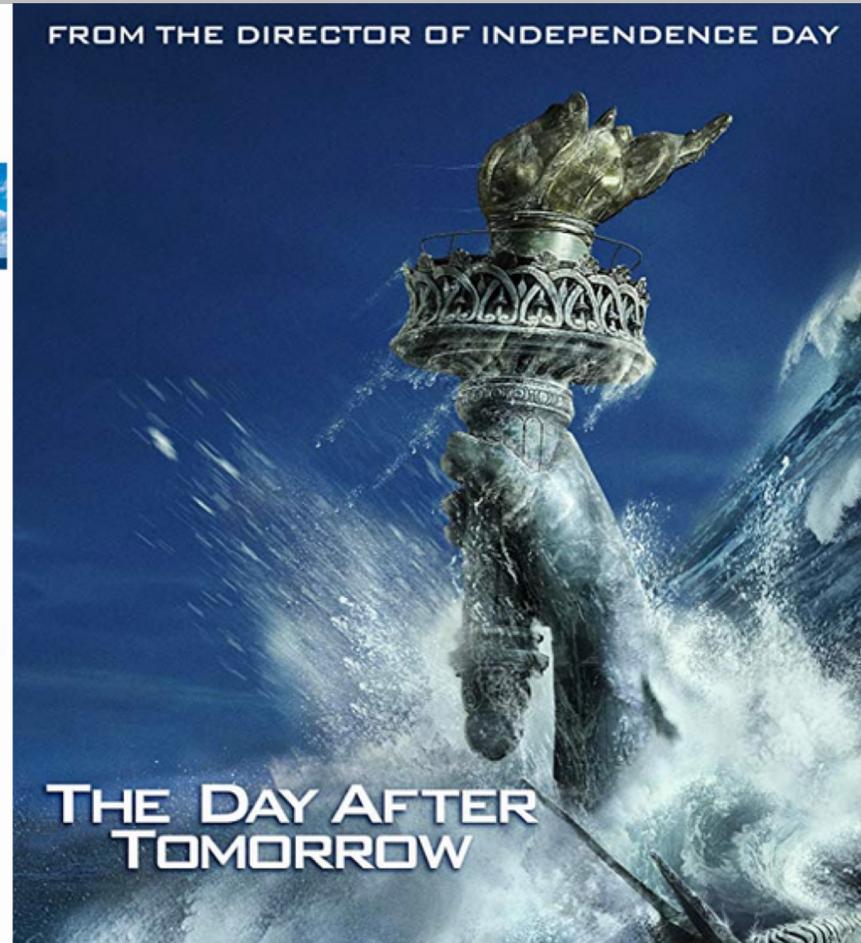
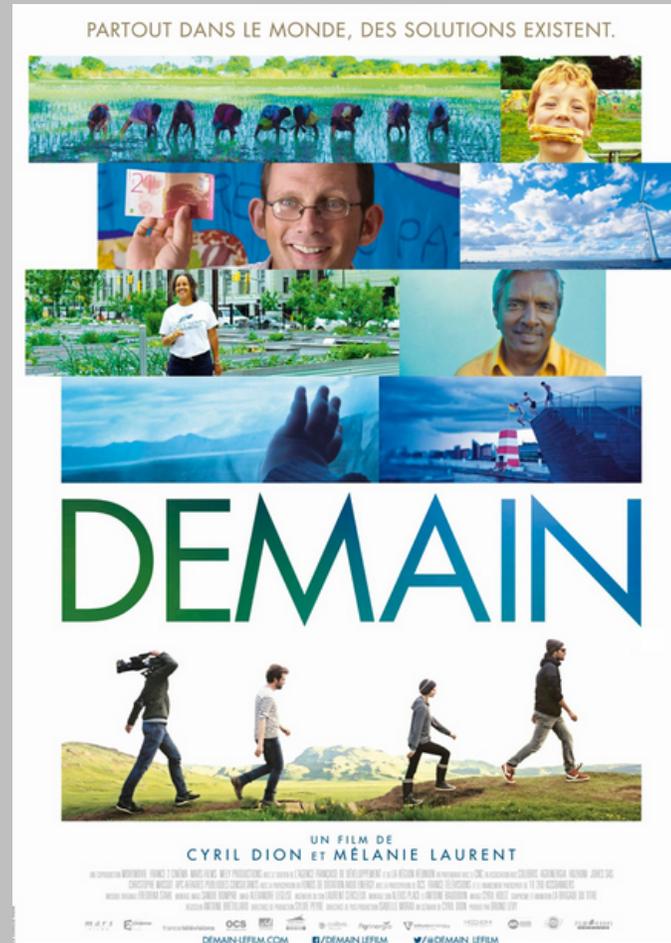
# COMMENT AGIR?

## Développer des récits et imaginaires



# COMMENT AGIR?

Développer des visions, récits et imaginaires



# SCÉNARIO RESILIENCE

-> Mise en avant de la nécessité de l'autonomie et de la protection des populations



# SCÉNARIO RESILIENCE

« Un Etat qui s'assure que les besoins vitaux de sa population soient couverts »

- Augmenter l'**auto-provisionnement** du Canton (relocalisation de la production agricole, énergie, biens de consommation, priorité à la production (AT), formations, RTE, monnaie locale)
- **Intensifier l'usage des ressources** (réutilisation, mutualisation, synergies, intensification de l'utilisation des espaces)
- **Maitriser la consommation** et développer des alternatives (quotas dégressifs (mazout/gaz/électricité/essence/viande/produits laitiers), obligatoires et échangeables, reprise en main des filières alimentaires, déchets)

# SCÉNARIO RESILIENCE

« Un Etat qui s'assure que les besoins vitaux de sa population soient couverts »

- **Mobiliser la population** autour de la vision du Plan de résilience (communication, service de résilience, reconversion professionnelle, formation à tous les niveaux)
- **Monitorer** les impacts du Plan de résilience

# SCÉNARIO RESILIENCE

**« Un Etat qui s'assure que les besoins vitaux de sa population soient couverts »**

- Rappel: contexte de crise mondiale et de fermeture des pays
- Efficacité qui peut être intéressante?
- La prise en charge des émissions indirectes implique des changements majeurs qui peuvent être vu comme liberticide -> qu'est ce que la liberté?
- Pose la question de la mainmise de l'Etat sur les particuliers et va générer des résistances dans la population, milieux économiques, services de l'Etat
- Question de l'échelle: le Canton est trop petit pour être autonome -> Gd Genève?

## **SCÉNARIO RAYONNEMENT**

**-> Utilisation des stratégies d'influence sociale pour changer les comportements et les normes sociales**

# SCÉNARIO RAYONNEMENT

## « Un Etat inspirant et fédérateur »

- Vision et communication sur la stratégie de l'Etat et **transparence** dans les actions en utilisant les canaux à sa disposition (feuille d'impôts, macarons de stationnement, block leaders)
- Développement de **l'exemplarité de l'administration cantonale** qui permettra de travailler à la concordance entre les normes prescriptives (*ce que l'on me dit de faire*) et descriptives (*ce que j'observe*)
  - Rénovation des bâtiments, politique de mobilité, alimentation collective, apéritifs, achats, caisse de pension...
- **Implication de tous les collaborateurs** (pour valoriser l'expertise et minimiser les freins en interne et valoriser les capacités d'innovations)
  - Formations, intelligence collective, mesures d'accompagnement, stimulation de l'exploration

# SCÉNARIO RAYONNEMENT

## « Un Etat inspirant et fédérateur »

- **Valorisation et stimulation d'expérimentations** (teste en interne et stimule en externe (projets de citoyens, associations, entreprises)-> Fond de soutien, zone expérimentation, visibilité)
- **Cohérence** des politiques et mesures à la crise climatique (infrastructures, publicités)
- Un Etat qui **entraîne** les structures publiques avec lui
- Un Etat **client et financeur responsable** (entreprises, associations)
- Un Etat qui stimule les **changements de comportements** (ambassadeurs, rénovation par quartier)
- Un Etat qui **transfère les savoirs** (réseaux) et stimule les formations
- Un Etat qui alimente de **nouveaux récits et visions de société** (musées, spectacles)

# SCÉNARIO RAYONNEMENT

## « Un Etat inspirant et fédérateur »

- Contexte favorable: tous les pays sont dans cette démarche
- Nécessite changement de paradigme, nouvelle façon de voir le monde
- Courage politique et administratif
- Résistances en interne
- 10% population touchée (Etat et institutions autonomes)
- Cohérence et modèle (avec les difficultés que cela implique)
- Transparence du processus (pas de tarte à la crème)
- Difficile d'estimer l'impact d'une telle stratégie (jamais mise en place à cette échelle)

# CONCLUSIONS

- **Arriver à la neutralité carbone va nécessiter d'aller au-delà de l'amélioration de la situation actuelle, c'est une rupture**
- **Cette rupture nécessite de poser une vision globale, systémique, de questionner les besoins, de proposer une vision**
- **Cette rupture pose la question de sa mise en place, sa gouvernance (qui doit être moteur?), les outils mobilisés (contraintes?) et ses impacts (notamment liberté individuelle)**
- **Elle pose aussi la question de l'échelle territoriale à mobiliser**

# «Neutralité carbone» à Genève en 2050

## Synthèse des scénarios exploratoires du CID



SEPTEMBRE 2020



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENÈVE

*Unil*  
UNIL | Université de Lausanne  
Centre interdisciplinaire  
de durabilité



## ETUDE EXPLORATOIRE «NEUTRALITE CARBONE» A GENEVE EN 2050

Proposition de 4 scénarios

*Unil*  
UNIL | Université de Lausanne  
Centre interdisciplinaire  
de durabilité

<https://www.ge.ch/document/etude-exploratoire-neutralite-carbone-geneve-2050>

- 1. CADRAGE DE L'ETUDE**
- 2. PRESENTATION DES SCENARIOS NEUTRALITE POUR  
LE CANTON DE GENEVE**
- 3. REACTIONS DISCUSSIONS**



UNIL | Université de Lausanne

**Centre Interdisciplinaire de durabilité**

**MERCI!**

**[Nelly.niwa@unil.ch](mailto:Nelly.niwa@unil.ch)**

**<https://www.unil.ch/centre-durabilite>**