

Pistes de solutions et alternatives

Emmanuel Prados

INRIA, LJK

Le plan B de Lester Brown

- Le choix de l'efficacité énergétique
- Exploiter les énergies éolienne, solaire et géothermique
- Restaurer la nature, fondement de l'économie
- Eradiquer la pauvreté, stabiliser la population



Plan B : Le choix de l'efficacité énergétique

Ex. 1: Les appareils domestiques

- Chine (urbaine) = taux d'équipement = USA
Aucune contrainte énergétique => ↗↗ consommation d'électricité => FACTEUR 11 entre 1980-2007
- USA : en moyenne 1 réfrigérateur consomme 2 fois plus qu'en Europe qui consomme aussi 4X plus que l'appareil le + performant.
- Potentiel d'économie d'énergie gigantesque!
- Japon: en 1 décennie, l'efficacité énergétique à ↗ de 15 à 83% selon les appareils électroménagers.

Plan B : Le choix de l'efficacité énergétique

Ex. 2: Le bâtiment

- Rénovation énergétique d'un bâtiment ancien mal isolé => réduction la consommation d'énergie de 20 à 50%

Ex. 3: Les transports

- Restructurer et Electrifier le système de transport
- En finir avec le tout-voiture et renforcement des transports en commun
 - Baisse d'intérêt des jeunes pour la voiture
- Les trains à grande vitesse (surtout aux USA!!!)
 - Chine, 2010 : investissements de 120 milliards de dollars (réseau ferroviaire chinois à GV plus étendu que celui du reste du monde)
 - USA, 2010 : 8 milliards de dollars!

Plan B : Le choix de l'efficacité énergétique

Ex. 4: Oublier le tout-jetable

- Recyclage! ↘ matières premières mais aussi ↘↘ énergie!
- Ex. Acier recyclé = ↘ de 74 % de cons. d'énergie
Aluminium = ↘ de 96 % de cons. d'énergie
Plastique = ↘ de 80 % ...
- USA, en moyenne : seulement 33% des déchets recyclés (13% incinérés, 54% décharge)
- San Francisco : 77% recyclé

Plan B : Le choix de l'efficacité énergétique

Ex. 5: L'eau en bouteille !!!!!

- USA : 28 milliards de bouteilles d'eau en plastique par an
 - ⇒ 17 millions de barils de pétrole pour faire les bouteilles
 - ⇒ Avec énergie de réfrigération + transport => 13% des importations USA du pétrole saoudien!

SI les 40 états américains les moins efficaces atteignaient l'efficacité énergétique des 10 états les plus performants

ALORS la consommation d'électricité des USA réduite d'1/3 !!!

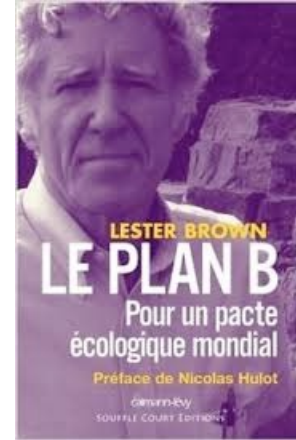
⇒ fermeture de 63% des centrales à charbon des USA !!!

Plan B : Exploiter les énergies éoliennes, solaires et géothermiques

Juste 1 chiffre:

- Potentiel de production éolien terrestre
= 40 fois les besoins actuels en électricité (toutes utilisations confondues)
- En plus de
 - Solaire photovoltaïque
 - Solaire thermique à concentration
 - Chauffe-eau solaire
 - Géothermie
 - Biomasse
 - Énergie hydraulique, en particulier les marées

Le plan B de Lester Brown



- **Le choix de l'efficacité énergétique**
- **Exploiter les énergies éolienne, solaire et géothermique**

Climat

⇒ Dans le plan B: l'efficacité compense la croissance de la consommation d'énergie (d'ici 2020)

⇒ Puis réduction de 80% des émissions de gaz à effet de serre en remplaçant les énergies fossiles par des énergies renouvelables.

Plan B : Restaurer la nature, fondement de l'économie

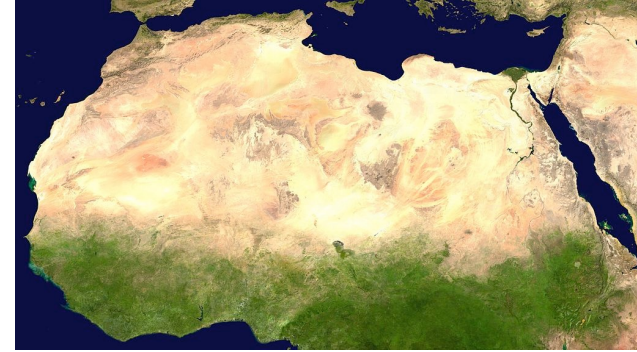
Ex. 1: Stopper la déforestation et replanter des arbres

- Asie: liée aux besoins en bois d'oeuvre + huile de palmes (agrocarburant)
- Amazonie: culture de soja + boeuf
- Afrique: bois de feu + agriculture
- Pays industrialisés : papier
- CONSERVER LES FORETS PRIMAIRES!

— Ex. de solutions:

- **Papier**: réduction consommation + recyclage; ex. Corée du Sud recyclage à 91%! Potentiel de baisse = 1/3 au niveau mondial!
- **Bois de feu** en Afrique: foyer amélioré pour les cuisiner; voire four solaire ou plaque électrique avec énergie renouvelable.
- Plusieurs exemples de succès et prises de conscience (Amazonie, Chine, Kenya, Inde, éthiopie, Corée du Sud)

Plan B : Restaurer la nature, fondement de l'économie



Ex. 2: Préserver les sols

- Replanter des haies coupe-vent en bordure des champs
- Alternance des bandes de cultures et de jachères
- Techniques de « non-labour » et de « labour minimal »
- Afrique Sub-saharienne: « Grande muraille verte du Sahara »
(ceinture d'arbres de 7000 km de long sur 15km de large)

Ex. 3: Préserver les mers

- Créations de « réserves marines »
- ⇒ Après création:
- 91% de la pop. de poissons
 - 31% taille des individus
 - 20% de la diversité



Plan B : éradiquer la pauvreté, stabiliser la population

Ex. 1: Exemples de solutions proposées

- Eduquer: Ex. Les filles aux secondaires => ↘↘ taux de fécondité
- Accès à l'eau + toilettes sèches => ↘↘ maladies diarrhéiques et parasitaires
- Vaccins
- Programme de santé génésique (éducation sexuelle, le contrôle des naissances, la planification familiale)

– **C'est possible:**

- **Coût du programme mondial alphabétisation** : seulement 4 milliard de dollars par ans!
- **Repas servis à l'école** => ↗ inscription et performance scolaire; coût d'un repas pour 66 millions d'enfants qui vont à l'école le ventre vide = 3 milliards d'euros / an.
- **Ex. : L'Iran**
 - alphabétisation des femmes : 25% en 1970 -> 70% en 2000
 - Scolarisation des filles : 60 % -> 90% (même période)
 - Nbre d'enfants par famille : de 7 à moins de 3 (même période)

Plan B : Sauver notre civilisation de l'effondrement ???

- URGENCE ABSOLUE!!!!
- Les objectifs du plan B sont **intrinsèquement liés les uns aux autres** et **TOUS INCONTOURNABLES** (Stabilisation du climat, stabilisation de la population, éradication de la pauvreté, restauration des écosystèmes soutenant l'économie)

- Pierre angulaire : **restructuration de l'économie avec l'incorporation des coûts externes** (externalités) dans les prix du marché
 - ⇒ vérité et transparence des marchés
- **Une nouvelle approche sécuritaire:**
 - Budget armée USA = 661 milliards \$ (2009)

“Au 20ème siècle, la force d'un pays s'évaluait trop souvent à l'aune de ce qu'il pouvait détruire. Au 21è siècle, l'étalon devait être ce que nous pouvons construire ensemble” (Douglas Alexander, 2007)

Leçon de l'histoire

- Implication américaine dans la seconde guerre mondiale:
 - Toute l'économie a été forcée à se convertir dans la **production d'armement**
 - Pendant 3 années (1942-1944) aucunes voitures pour particulier n'a été produites (interdiction)!
 - Arrêt des constructions de maisons, autoroutes,...
 - Conduite de loisir interdite!
 - Entre 1942-1944, construction de:
 - 229 600 avions
 - 5000 navires de guerre

Conclusion “Plan B”

- C’est possible! Nous disposons des technologies et des ressources financières
- Coût total du plan B = 185 milliards de dollars / an
- Seulement 12% des dépenses militaires mondiales
- Seulement 28% des dépenses militaires des USA

Exemples de contributions en math-info



<https://www.youtube.com/watch?v=RkQE62fqBIQ>

Plan B : Restaurer la nature, fondement de l'économie

Ex. 1: Stopper la déforestation et replanter des arbres

- Asie: liée aux besoins en bois d'oeuvre + huile de palmes (agrocarburant)
- Amazonie: culture de soja + boeuf
- Afrique: bois de feu + agriculture
- Pays industrialisés : papier
- CONSERVER LES FORETS PRIMAIRES!

— Ex. de solutions:

- **Papier**: réduction consommation + recyclage; ex. Corée du Sud recyclage à 91%! Potentiel de baisse = 1/3 au niveau mondial!
- **Bois de feu** en Afrique: foyer amélioré pour les cuisiner; voire four solaire ou plaque électrique avec énergie renouvelable.
- Plusieurs exemples de succès et prises de conscience (Amazonie, Chine, Kenya, Inde, éthiopie, Corée du Sud)

When Security Games Go Green: Designing Defender Strategies to Prevent Poaching and Illegal Fishing

Fei Fang¹, Peter Stone², Milind Tambe¹
University of Southern California¹
University of Texas at Austin²

Green Security Domains: Protecting Fish and Wildlife

Wildlife Protection



SAVE TIGER



©Rimba

Fishery Protection



Security Games: Infrastructure Security vs Green Security



Infrastructure security games

- Protecting infrastructure
- *Single shot games*
- *Very limited number of attacks*
 - Lack significant data
- *Highly strategic attackers*
 - Surveil/plan carefully

Green security games

- Protecting wildlife, fish etc
- *Repeated games*
- *Repeated and frequent attacks*
 - Significant amounts data
- *Attacker bounded rationality*
 - Limited surveillance/planning

Contributions

Green Security Game

A model for green security domains

Generalize Stackelberg assumption

Planning algorithms

Designs defender strategy sequence

Framework including planning and learning

Learn parameters from attack data

Green Security Domains: Understand the Problem In the Field

- In collaboration with Panthera
 - A tropical forest in southeast asia
 - Main focus: Tiger, Leopard
 - Other animals: Tapir, Serow, Gaur, etc



Des solutions technologiques

- Green IT, Smart City
- Energies « vertes » (ressources)
- Recyclage et traitement des déchets
- Voitures électriques (?)
- Ok, mais pas suffisant...



Tendance à laisser croire qu'on peut rester sur le même modèle et qu'on peut éviter de se poser les questions socio-économiques qui dérangent!

Attention aussi fausses bonnes idées et *Greenwashing*!!!

Équation de Kaya

$$\text{CO}_2 = \text{Population} \times \frac{\text{PIB}}{\text{Population}} \times \frac{\text{Energie}}{\text{PIB}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{Energie}}$$

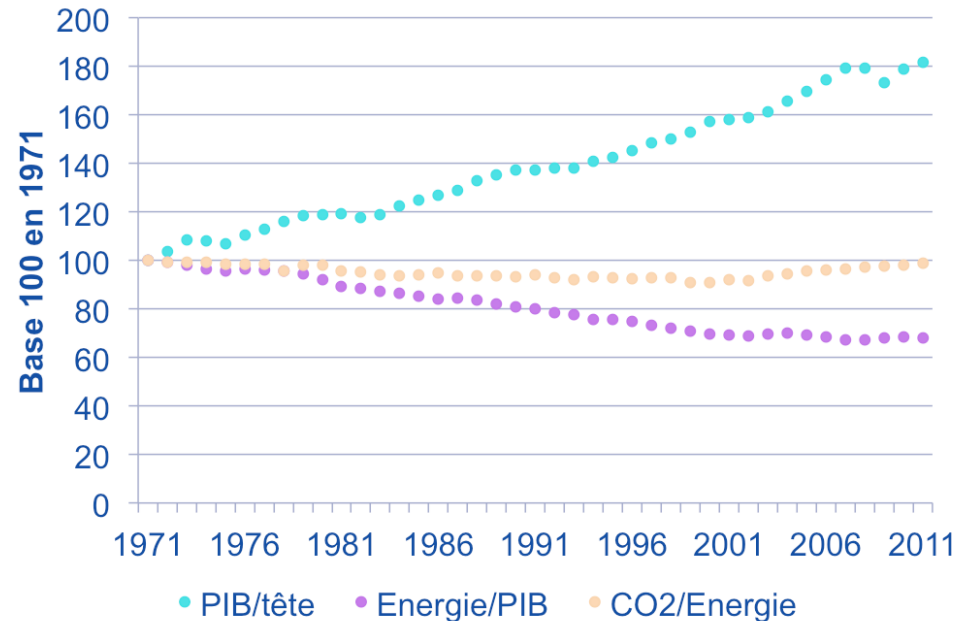
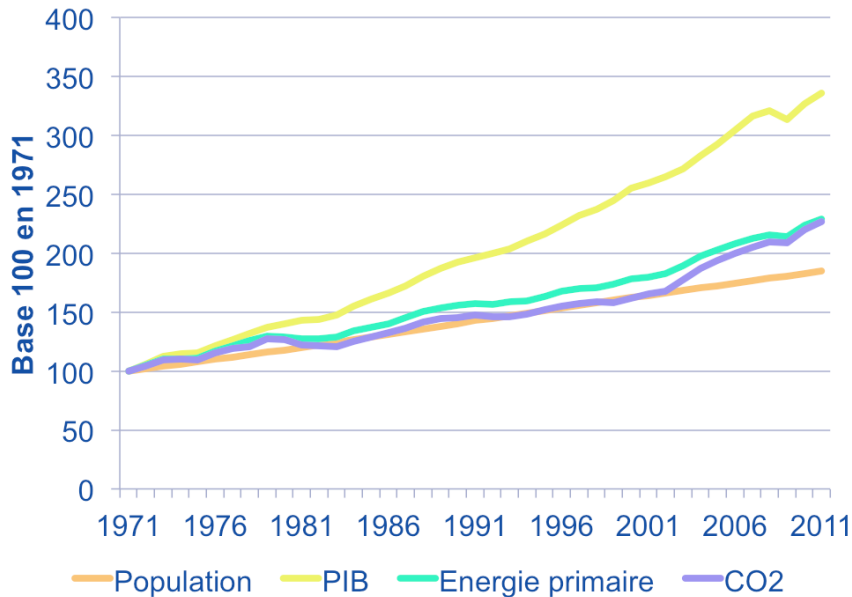


PIB / population: souhait = augmenter de 2% par an minimum;
→ multiplication par 2,2 en 40 ans

Diviser les émissions de GES mondiales par 3 en 2050 (hausse de la population pris en compte)

⇒ **diviser le produit des ratios Energie/PIB et CO2/Energie par 10 !**

Le défis de l'équation de Kaya



Sources: <http://www.carbone4.com>

- **Energie / PIB** = efficacité énergétique = nombre de kWh nécessaires pour fabriquer un produit ou fournir un service. Amélioration de 30% entre 1970 et 2005.
- **CO2 par énergie** reflète le mix énergétique (attention ! pas seulement électrique). Amélioration de 10% seulement entre 1970 et 2005.

Équation de Kaya

$$\text{CO}_2 = \text{Population} \times \frac{\text{PIB}}{\text{Population}} \times \frac{\text{Energie}}{\text{PIB}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{Energie}}$$

Variable d'ajustement ???



PIB / population: souhait = augmenter de 2% par an minimum;
→ multiplication par 2,2 en 40 ans

Diviser les émissions de GES mondiales par 3 en 2050 (hausse de la population pris en compte)

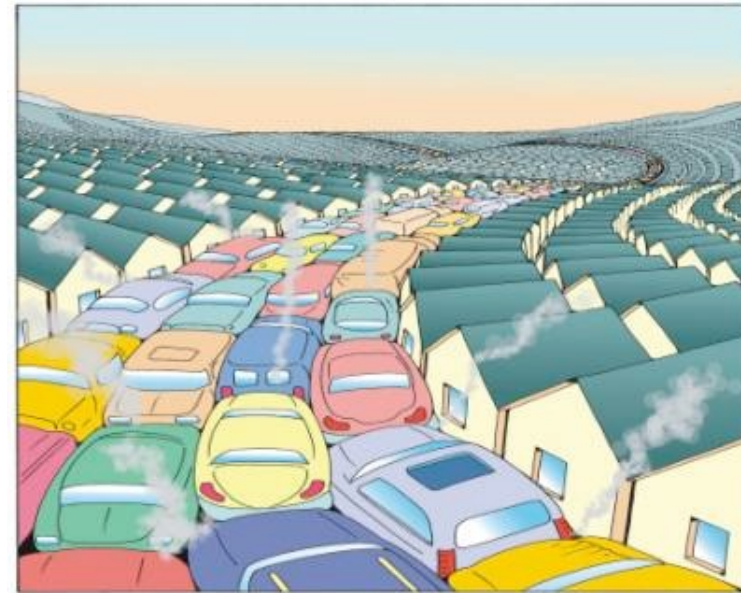
⇒ **diviser le produit des ratios Energie/PIB et CO2/Energie par 10 !**

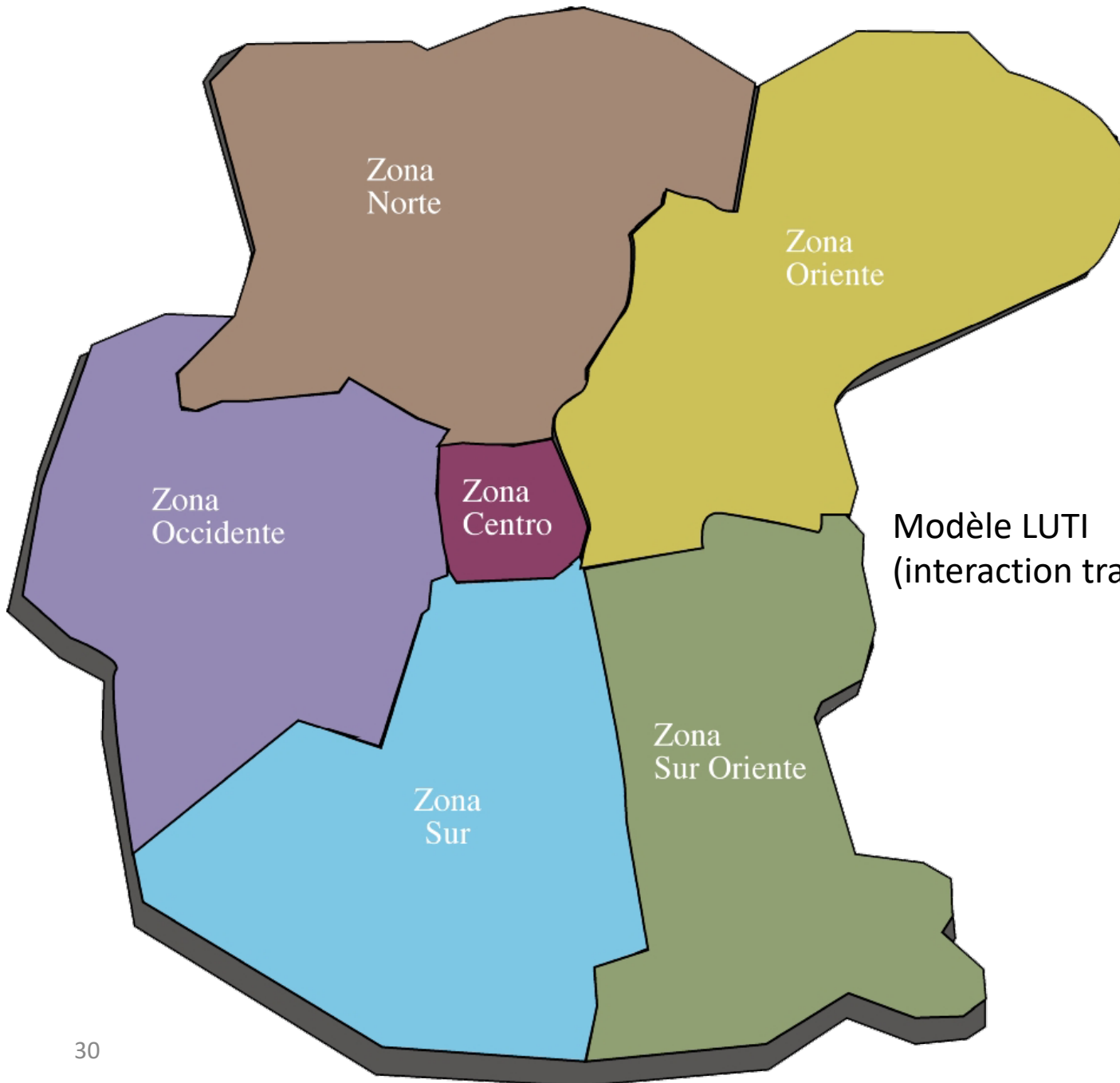
Exemples des travaux répondant à des enjeux socio-économiques se posant dans le cadre du DD

- 1 – Modélisation des interactions transport-usage des sols
- 2 – Estimation des pressions environnementales des territoires
- 3 – Un outil de benchmark pour les négociations sur le climat
- 4 – Outils pour plus de démocratie

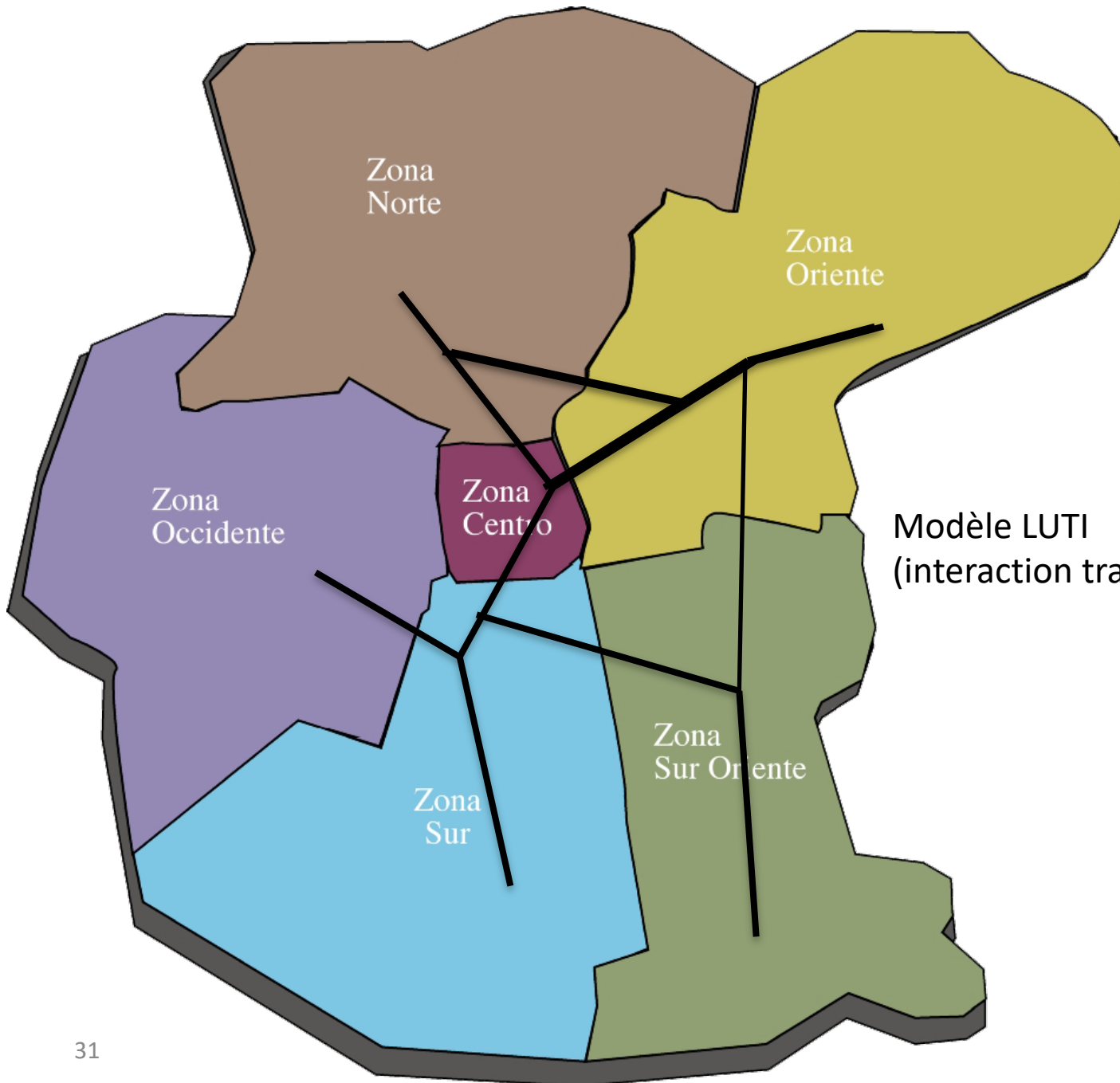
Modélisation des interactions transport-usage des sols

- Objectif: mieux comprendre et anticiper l'étalement urbain
- Importance:
 - Energie – transport; injustice sociale (précarité énergétique)
 - Conservation des terres arables
 - Fragmentation de l'habitat écologique...

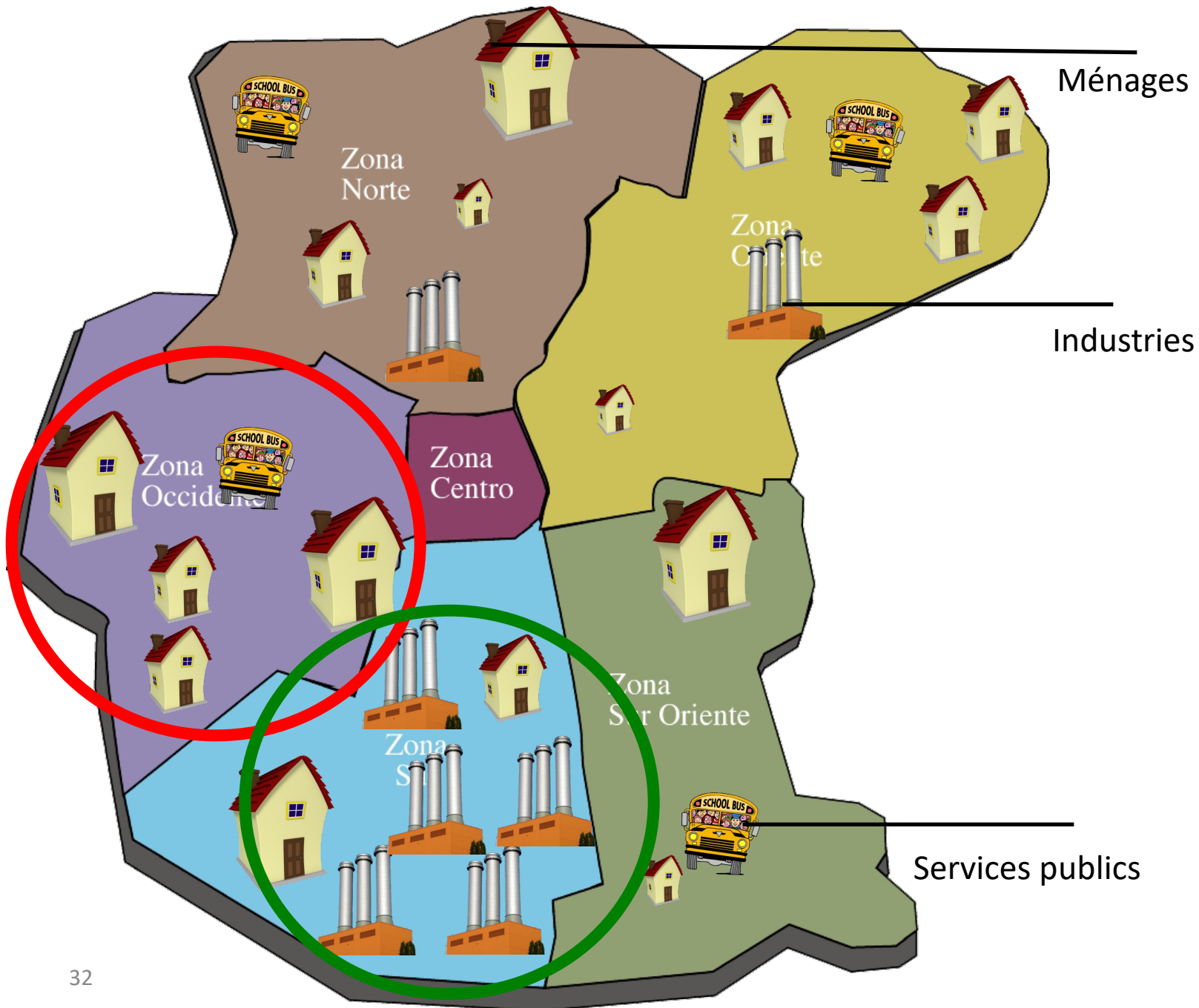


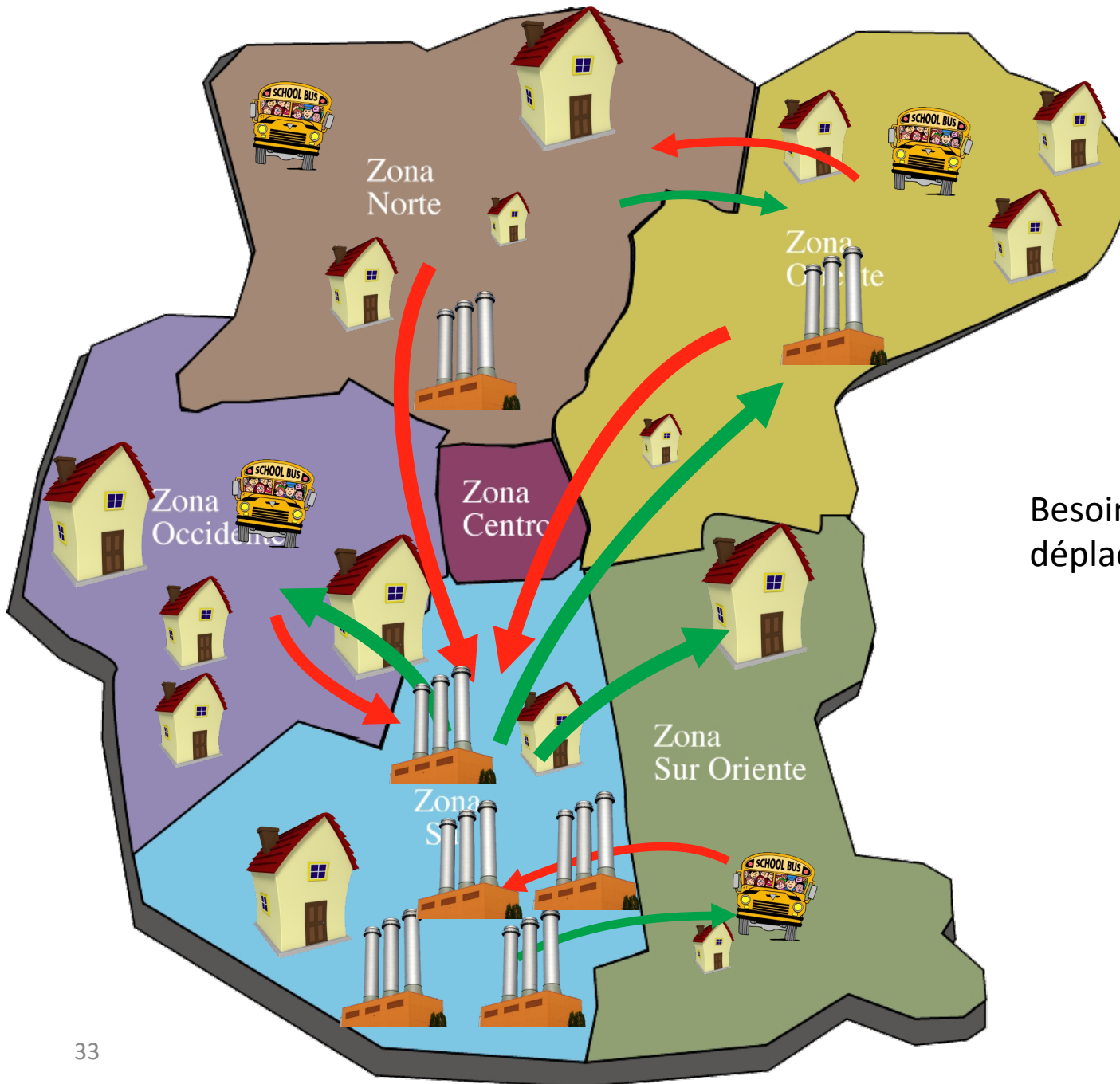


Modèle LUTI
(interaction transport – usage des sols)

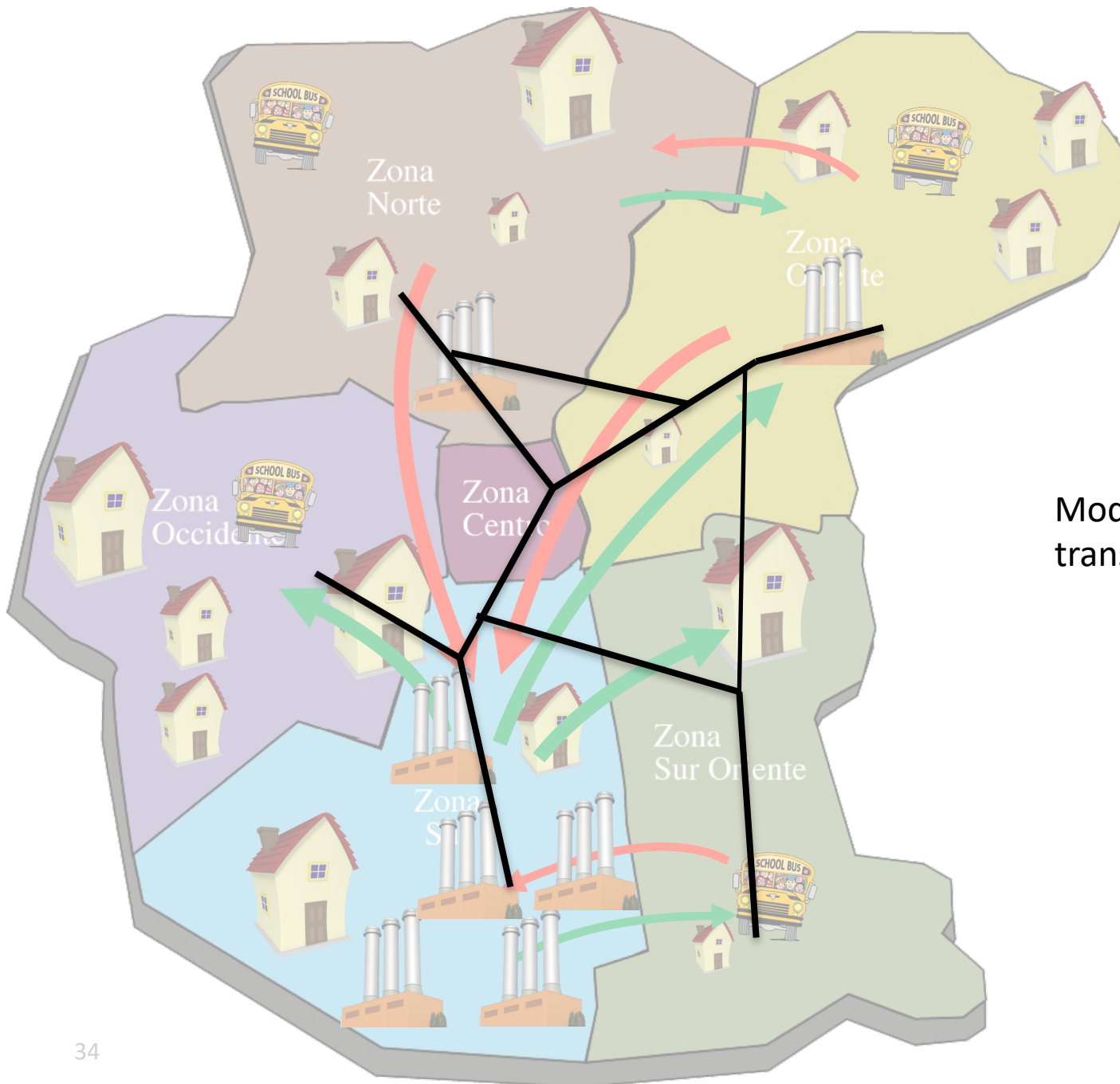


Modèle LUTI
(interaction transport – usage des sols)

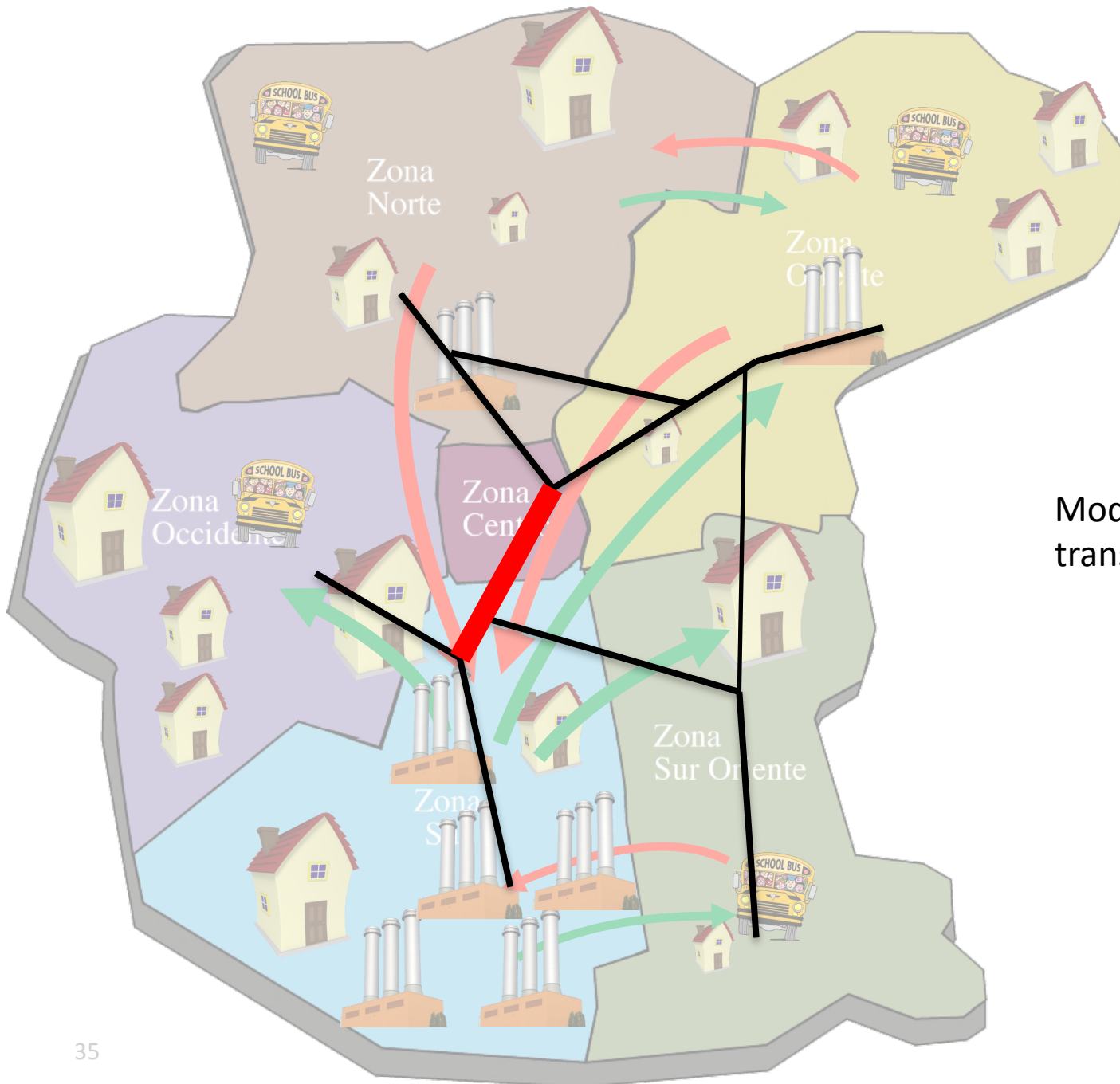




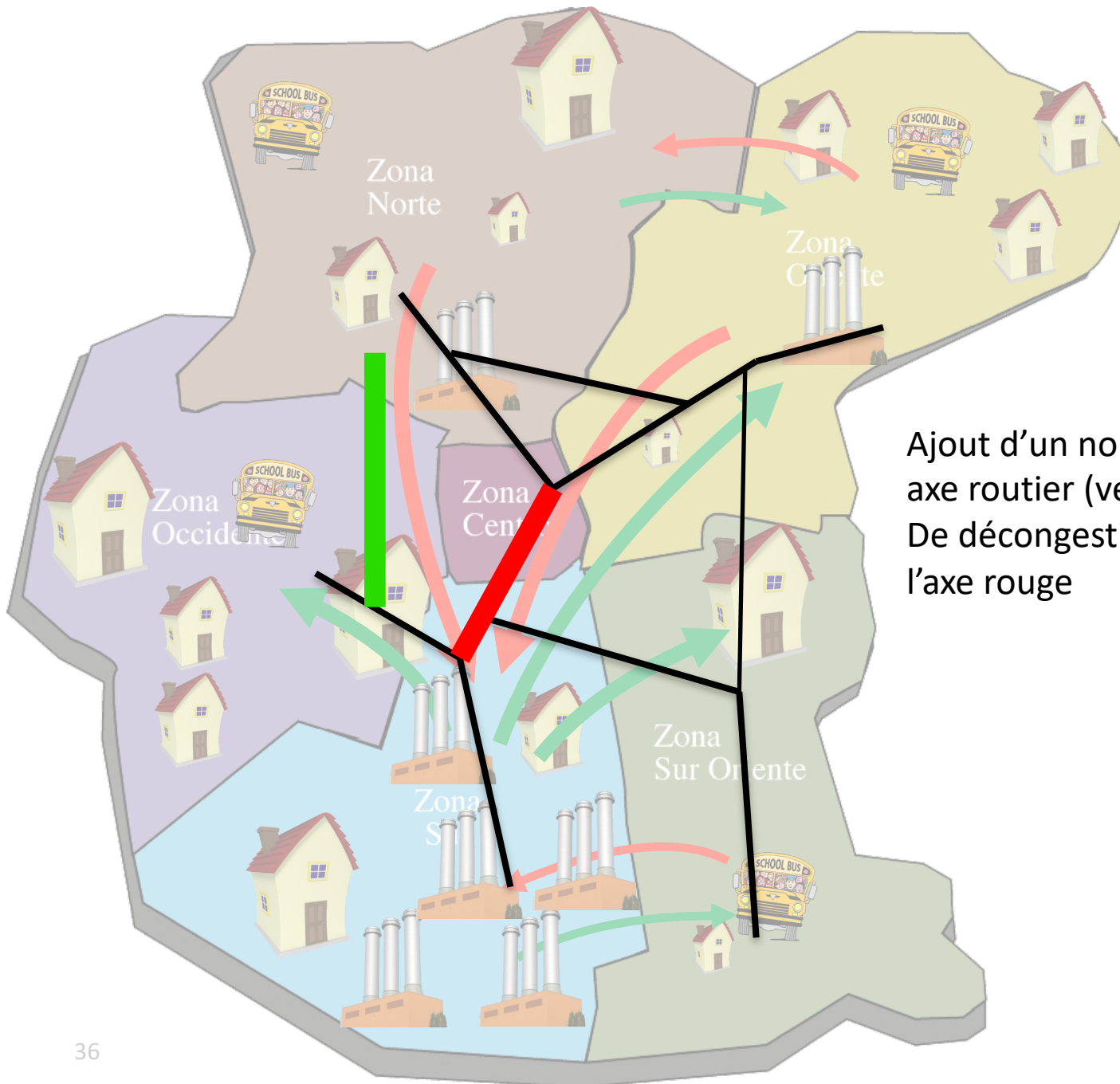
Besoins de déplacements



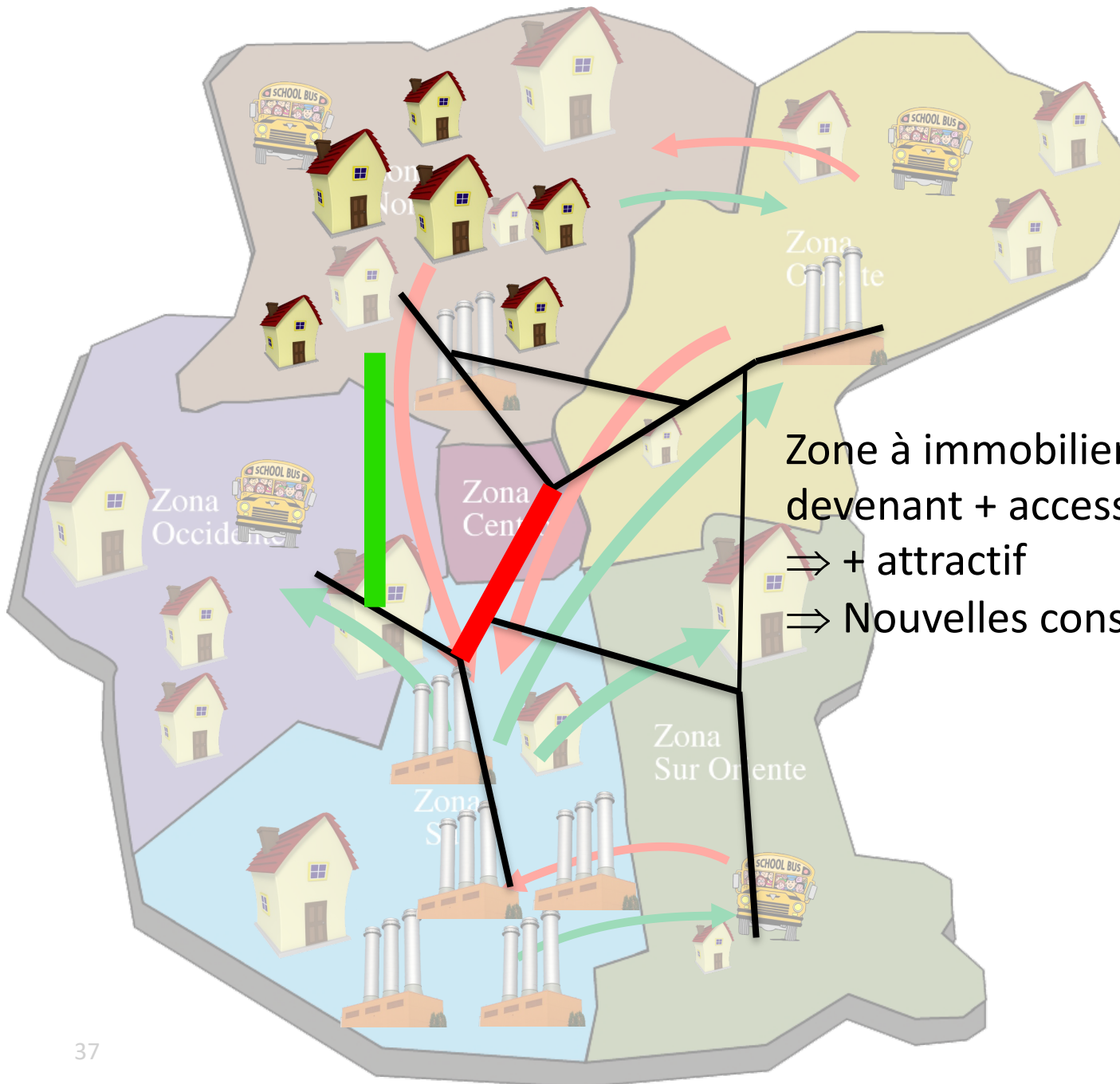
Modèles de transport



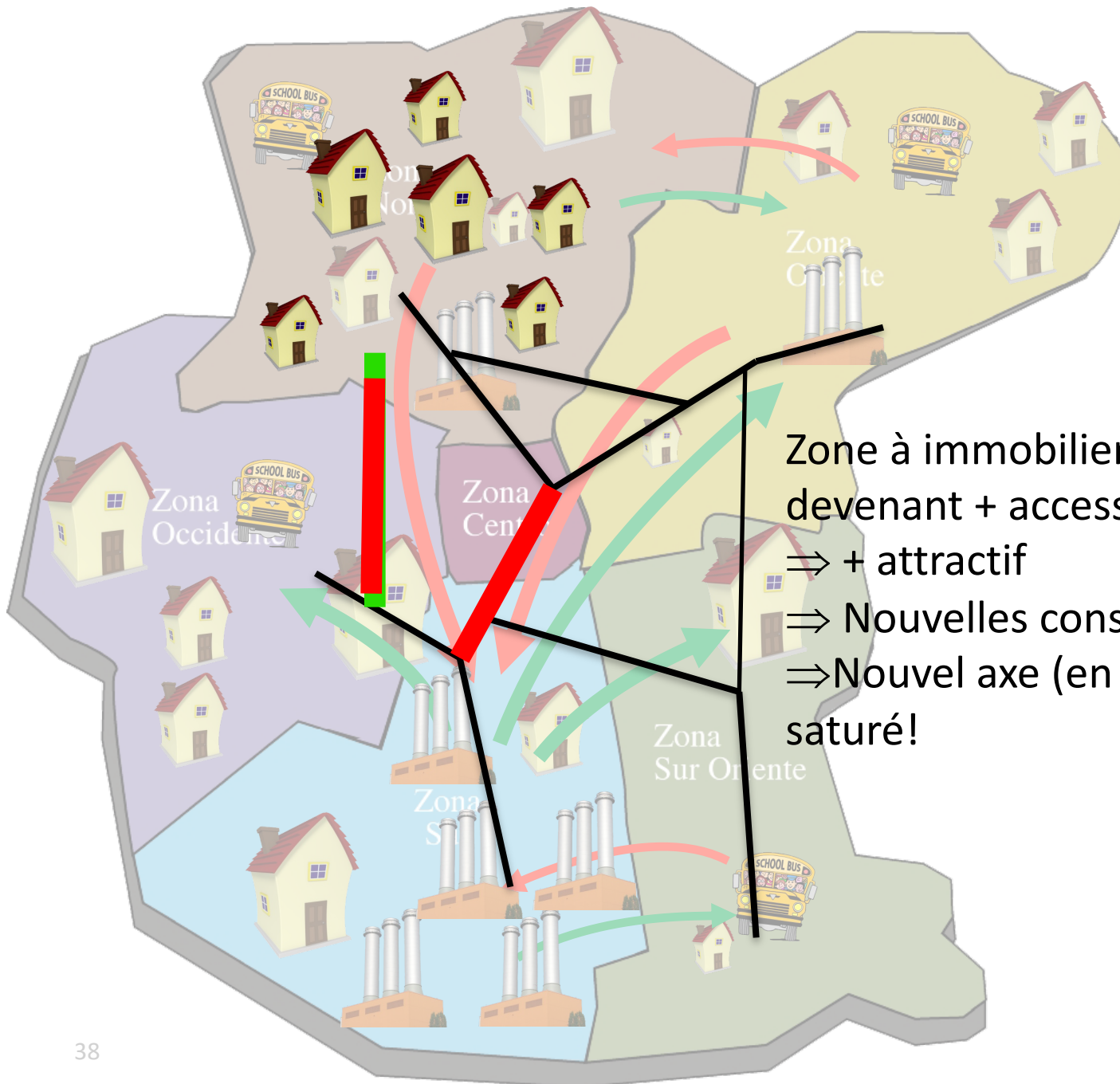
Modèles de transport



Ajout d'un nouvel
axe routier (vert) afin
De décongestionner
l'axe rouge



Zone à immobilier – cher
 devenant + accessible
 ⇒ + attractif
 ⇒ Nouvelles constructions



Zone à immobilier – cher
 devenant + accessible
 ⇒ + attractif
 ⇒ Nouvelles constructions
 ⇒ Nouvel axe (en vert) de nouveau saturé!

Plusieurs types de modèles

- Modèles « d'équilibre » « macro-économiques » ;
exemple TRANUS
 - « Secteurs » économiques; calcul d'un équilibre « parfait »
entre offre et demande
- Modèles dynamique de type « agents »
Exemple d'agents
 - 1 emploi
 - 1 ménage
 - 1 appartement
 - Simulation des déménagements de chaque ménages

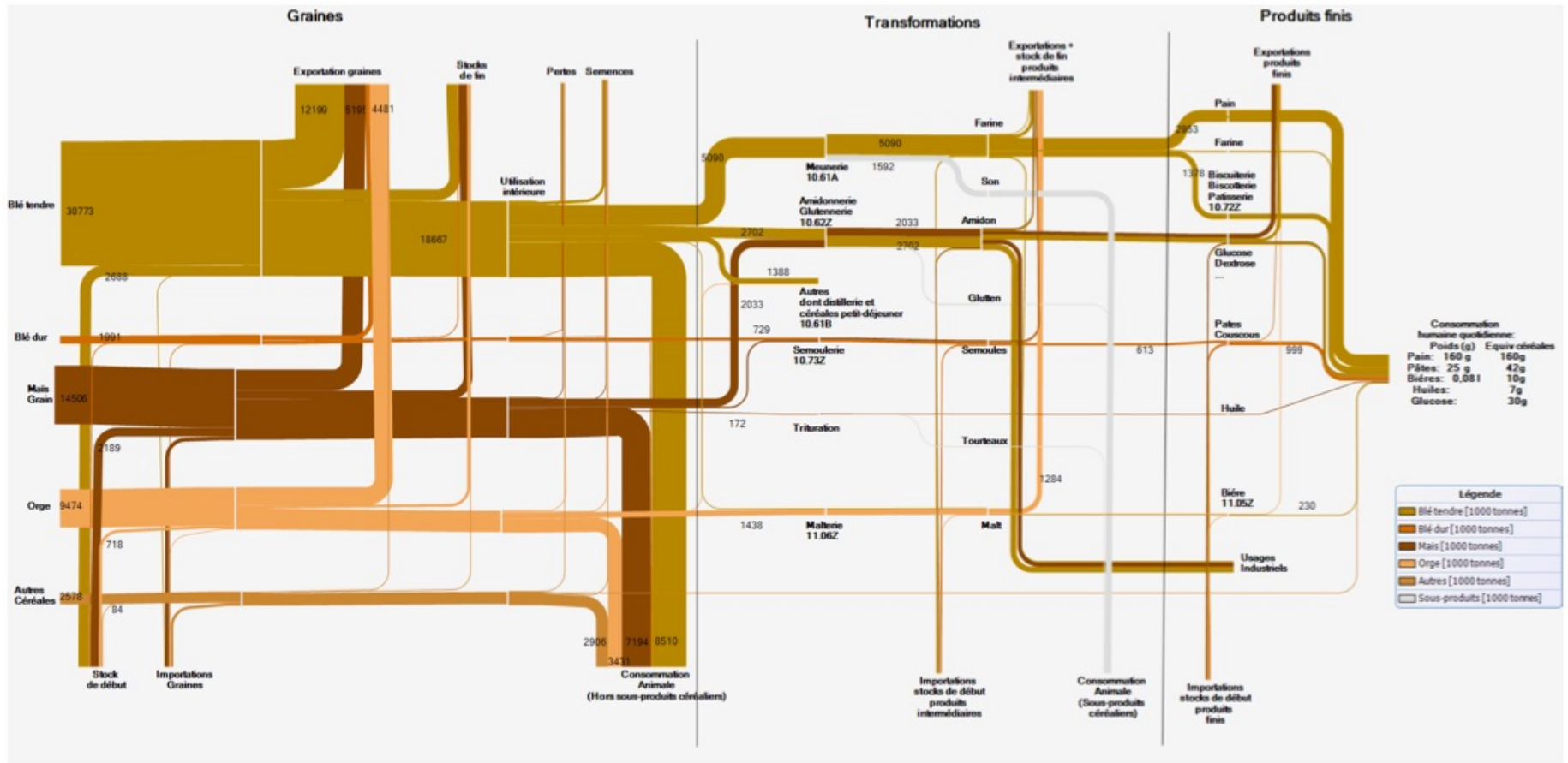
=> Plusieurs centaines de milliers d'agents interagissent!!!

Écologie territoriale

- Importance des territoires
- Importance de l'écologie territoriale



Caractérisation des flux (matière, énergie) entrant et sortant d'un territoire



Blé, maïs, orge, ...

Caractérisation des flux (matière, énergie) entrant et sortant d'un territoire





Un outil de benchmark pour les négociations sur le climat

Main difficulty in international climate negotiations:
To combine a **bottom-up process** and a **top-down rationale**.

Practical international negotiation tools must :

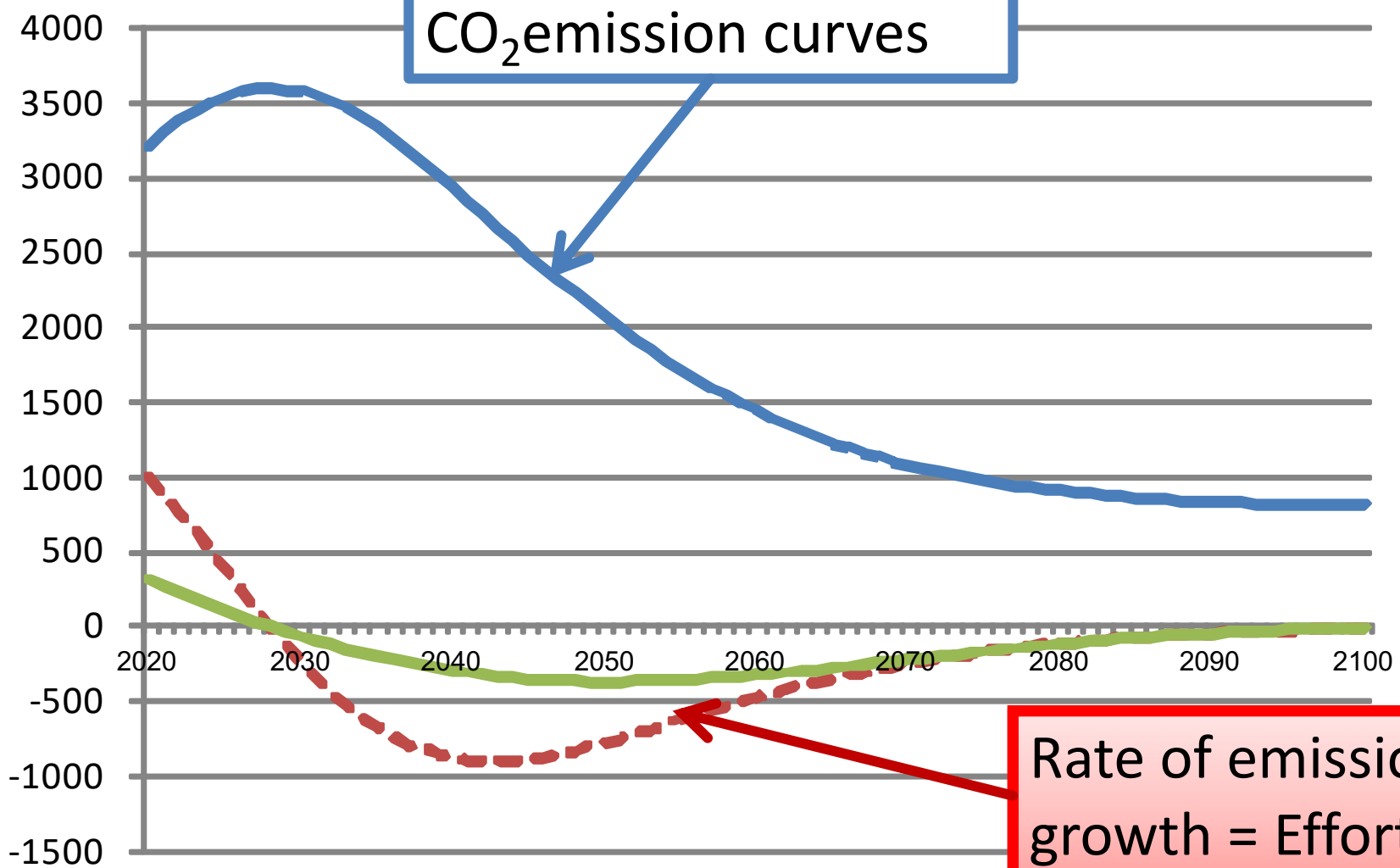
- **be differentiated, based on the countries' responsibility and capability.**
- **be based on the simplest, yet the most uncontested variables**

Principle of the proposed tool

A *benchmarking* tool which generates curves

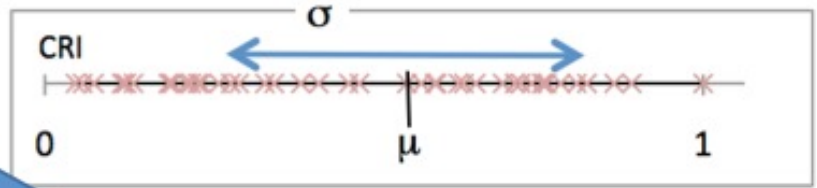
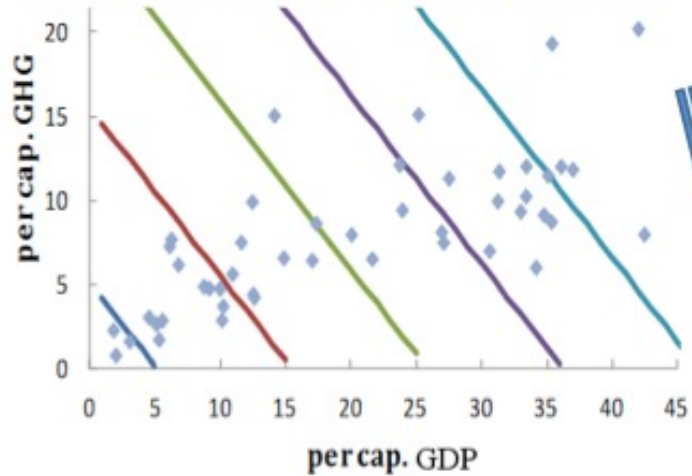
- which allow the countries to **evaluate their GHG emission reduction pledges**
- which designed by following a **common framework** (the simplest possible!) which **fairly differentiates countries**
- And which ensure the **consistency with the global objective of GHG emissions.**

CO₂ emission curves



Rate of emission growth = Effort

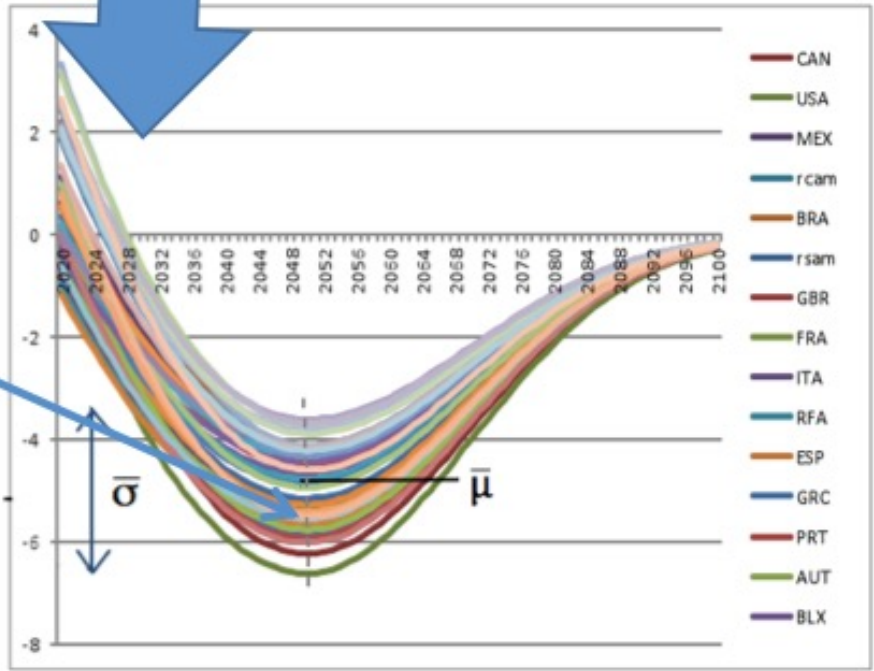
Variables: population, GDP and level of emissions



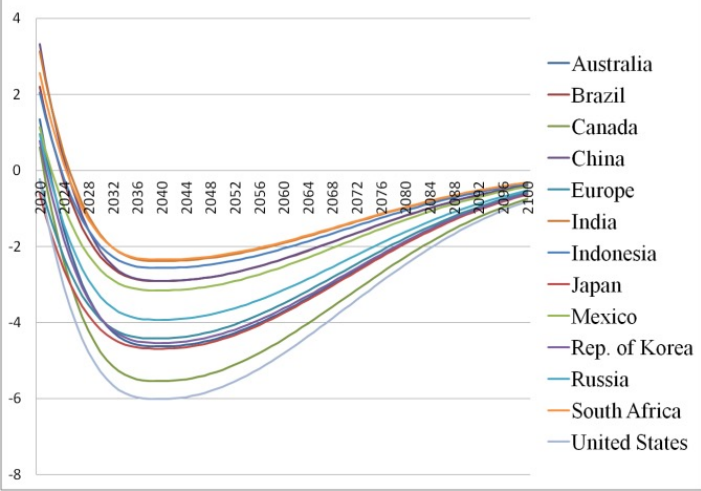
Capacity-Responsibility Indicator (CRI)

CRI parameterizes the maximum of effort

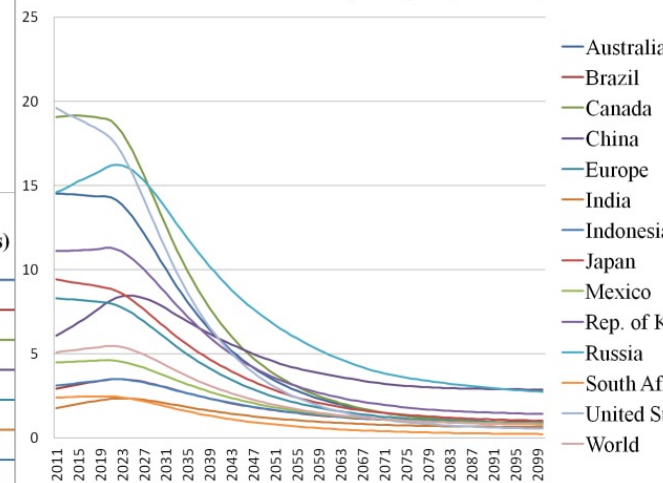
$\bar{\mu}$ is computed s.t. the 2°C global objective is satisfied



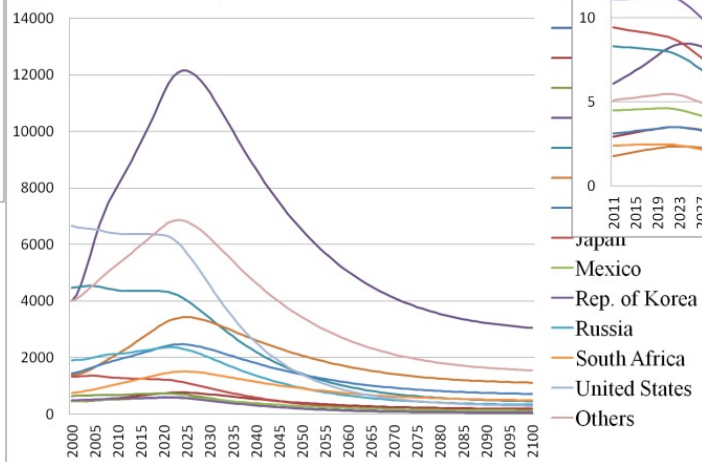
Rate of variation of emissions between 2020-2100



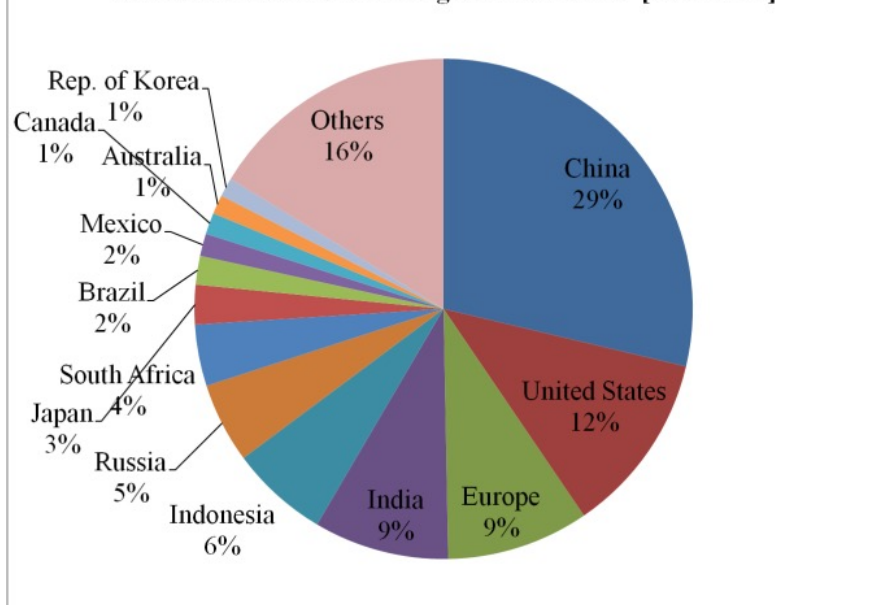
GHG emissions per capita (in tonnes)



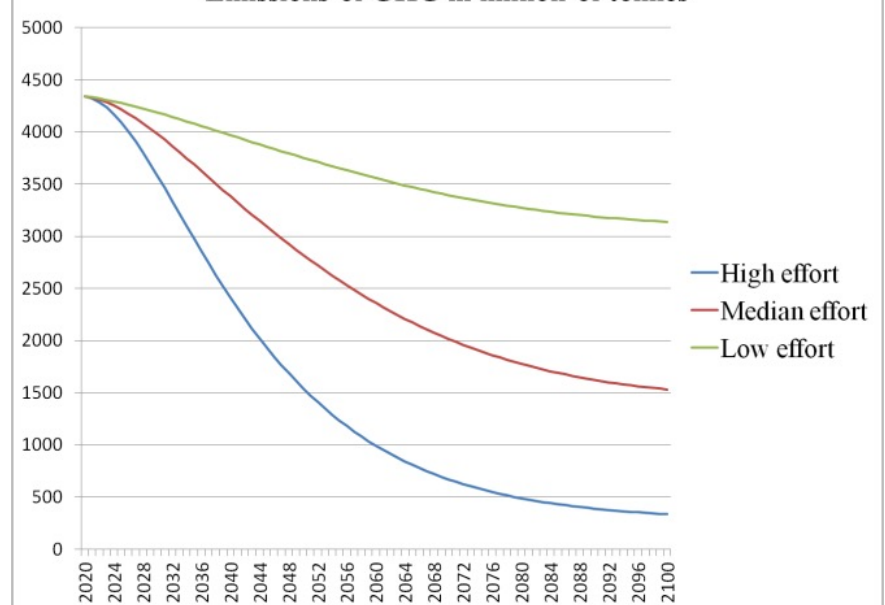
Emission trajectories (GHG emissions in millions of tonnes)



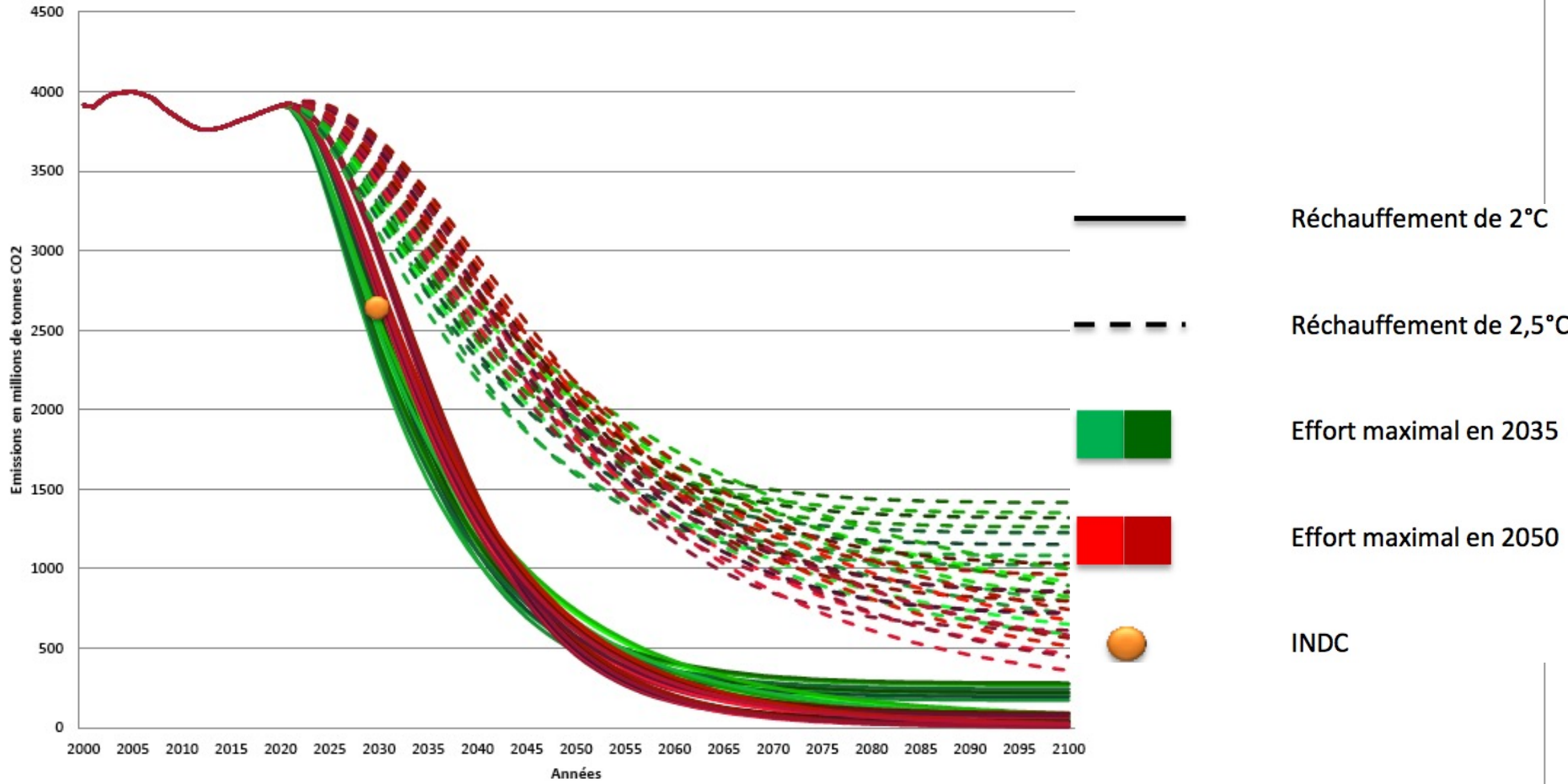
Distribution in % of the budgets of emissions [2000-2100]



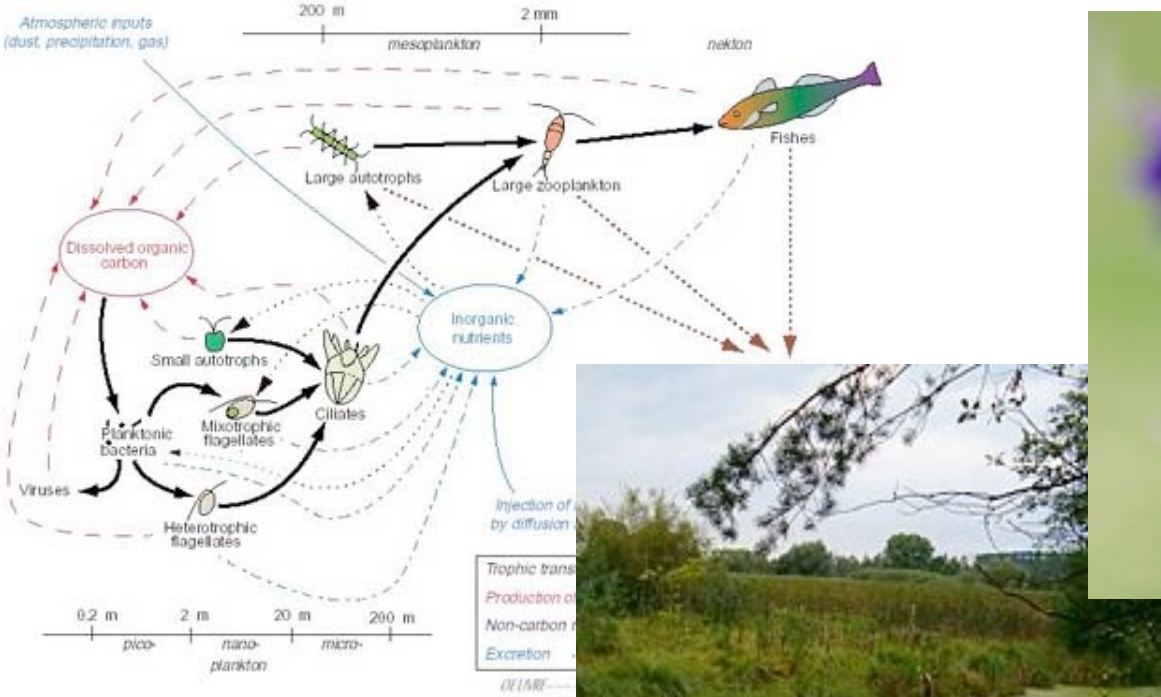
Emissions of GHG in million of tonnes



Trajectoires d'émissions : EUROPE 27



Modélisation des écosystèmes et des services des écosystèmes



Gouvernance...

Des outils pour plus de démocratie ?

Ex.: LiquidFeedback

LiquidFeedback is an *open-source software*,
powering internet platforms for
proposition development and decision making

<http://liquidfeedback.org/>