

COSW et mesures de densité pour l'évaluation de l'impact de la structure du territoire wallon sur les émissions de GES

Pilote: Teller J. (jacques.teller@ulg.ac.be)

Chercheurs : Dujardin S., Labeeuw F.-L., Melin E. et Pirart F.

Gembloux Agro-Bio Tech, espace Senghor - 20 octobre 2010

Journée d'étude sur l'occupation du sol en Wallonie

Plan de l'exposé

1. Contexte de la recherche
2. Formes d'organisation territoriales et consommations énergétiques
3. Démarche et méthodologie
4. Construction des indicateurs territoriaux
5. Liens entre structure territoriale et consommations énergétiques
6. Discussion
7. Conclusions

1. Contexte de la recherche

Contexte: recherche menée par la Conférence Permanente du Développement Territoriale (CPDT) et subventionnée par la Région wallonne

3

Objectif: produire des données chiffrées quant à l'impact sur les émissions de GES de différents scénarii en matière d'occupation du sol et de politique de mobilité pour:

- la mise en œuvre de la Déclaration de Politique Régionale
- alimenter une révision du SDER ainsi que le futur Décret régional Climat et le Plan Air-Climat-Energie en voie de préparation

Ressources: 3 ETP (géographes, urbanistes, architecte, biologiste)

Durée de la recherche: 2 ans

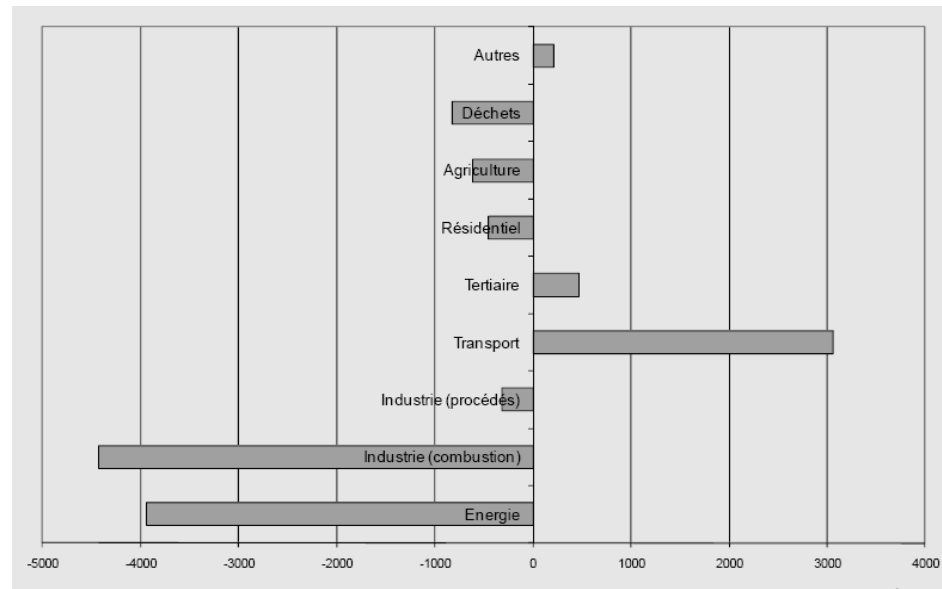
1. Contexte de la recherche

-Face au réchauffement climatique planétaire (très probablement dû aux activités humaines), nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES)

-Objectif européen: -15% d'ici 2020 (par rapport à 2005) fixé par le "Paquet Energie & Climat" (2008)

- 4 -Secteur du transport en forte augmentation en Wallonie (+31,1% des émissions du transport routier entre 1990 et 2007– TBE 2010)

Evolution sectorielle des émissions 1990-2008 en Wallonie (kt éq. CO₂)



Source: AWAC (2008)

→ Quels sont les leviers de l'aménagement du territoire permettant de contribuer aux objectifs de réduction des émissions de GES?

2. Formes d'organisation territoriale et émissions de GES

- Littérature abondante concernant les relations entre formes urbaines, consommations énergétiques et émissions de GES.

- Deux indicateurs principaux sont au centre du débat:

5

1. Densité:

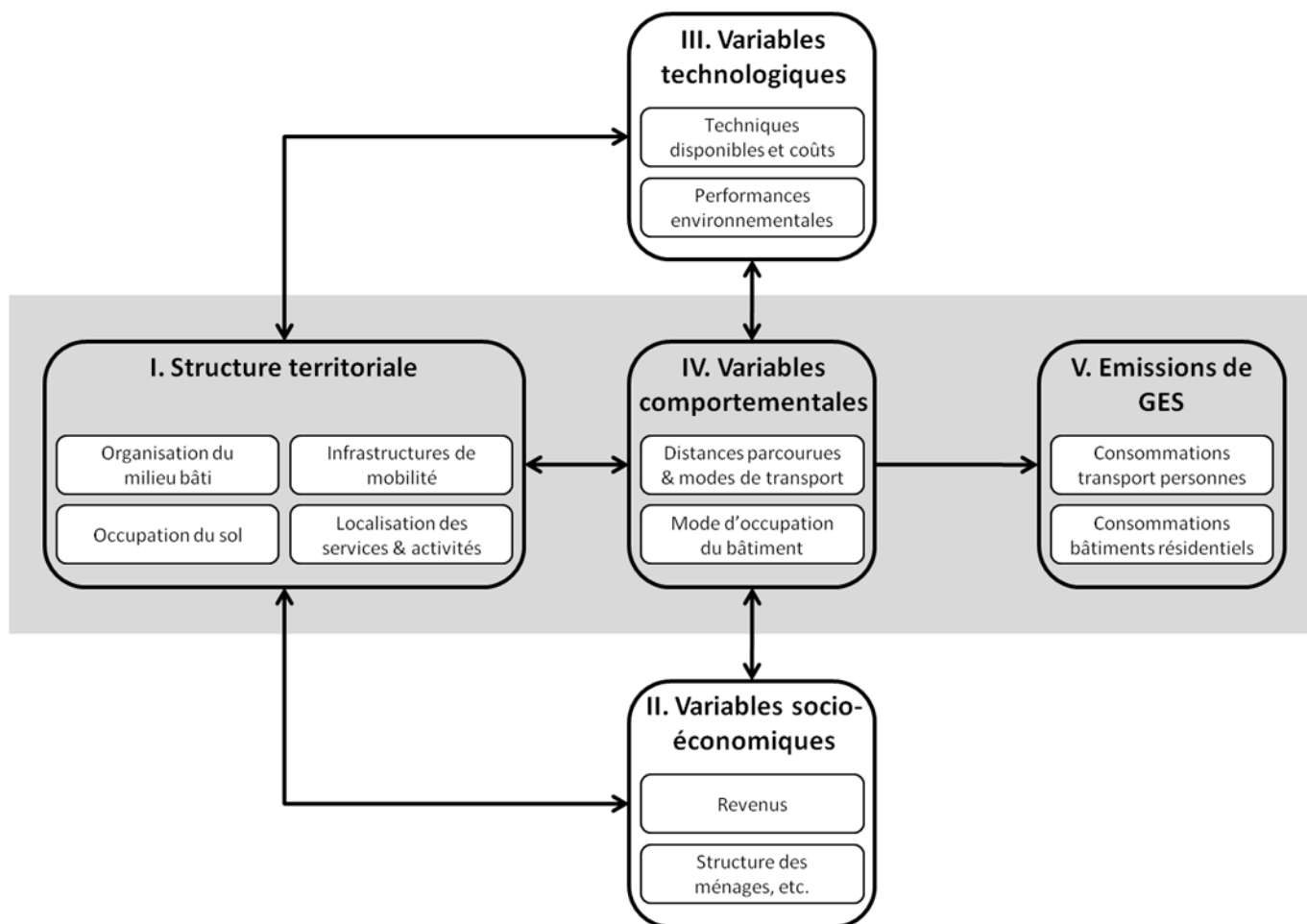
- Réduit la consommation énergétique des transports (Newman et Kenworthy 1989a, 1989b, 1999, Naess *et al.*, 1995), favorise le report modal sur le train et le bus (Banister *et al.* 1997)
- Constitue une condition nécessaire mais non suffisante pour limiter les déplacements (Owens 1986).

2. Mixité:

- Réduit les distances parcourues (Fouchier, 1997 ; Gwiasda, 1999 ; Cervero et Cockelman, 1997 ; RØe, 1999 ; Hanson, 1982), et favorise l'utilisation des modes non motorisés et les transports publics (Handy, 1993 ; Frank et Pivo, 1994 ; Snellen, 2002)
- C'est sur ces deux facteurs que se concentre la présentation

3. Démarche et méthodologie

Système de variables prises en compte pour l'évaluation des émissions de GES

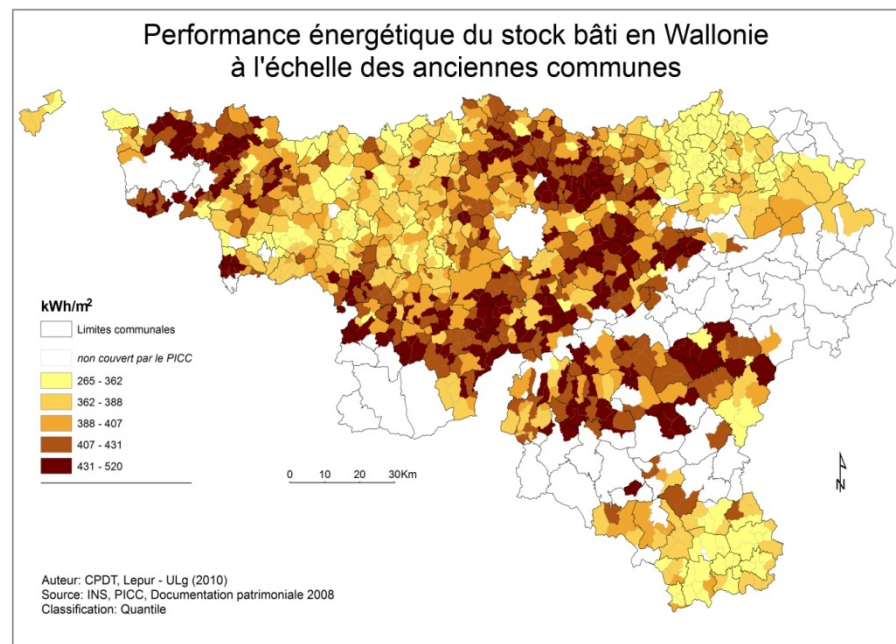
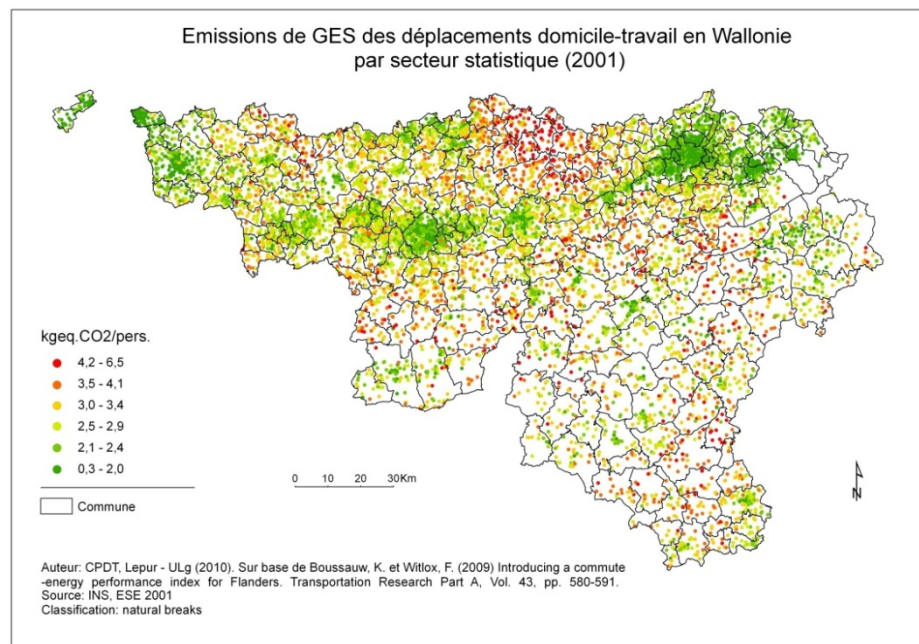


3. Démarche et méthodologie

1ère Etape

- Evaluer les émissions liées aux déplacements-domicile travail et au bâti résidentiel en Wallonie

7



3. Démarche et méthodologie

1ère Etape

- Evaluer les émissions liées aux déplacements-domicile travail et au bâti résidentiel en Wallonie

8

2ème Etape:

- Confronter ces émissions avec les variables territoriales à travers des analyses de corrélation et, par la suite, des analyses de régression

4. Construction des indicateurs territoriaux

9

-Variable préliminaire au calcul des variables de structure territoriale: superficie urbanisée

-Construction des variables relative à la densité et à la mixité grâce à la Cartographie d'Occupation du Sol de Wallonie (COSW)

-Reclassification des postes de la COSW pour déterminer les superficies urbanisées, les superficies naturelles et les infrastructures

Liste des variables territoriales

Organisation du milieu bâti

Hiérarchie des villes et des communes

Distance au pôle le plus proche

Part de superficie urbanisée

Densité de la population

Densité de logements

Densité d'activité humaine nette

Emprise au sol

Taux de mitoyenneté

Age des bâtiments

Hauteur des bâtiments

...

Infrastructure de mobilité

Densité du réseau routier

Accessibilité au réseau de bus

Accessibilité aux gares

...

Localisation des activités

Mixité des fonctions

Taux emplois/habitants

...

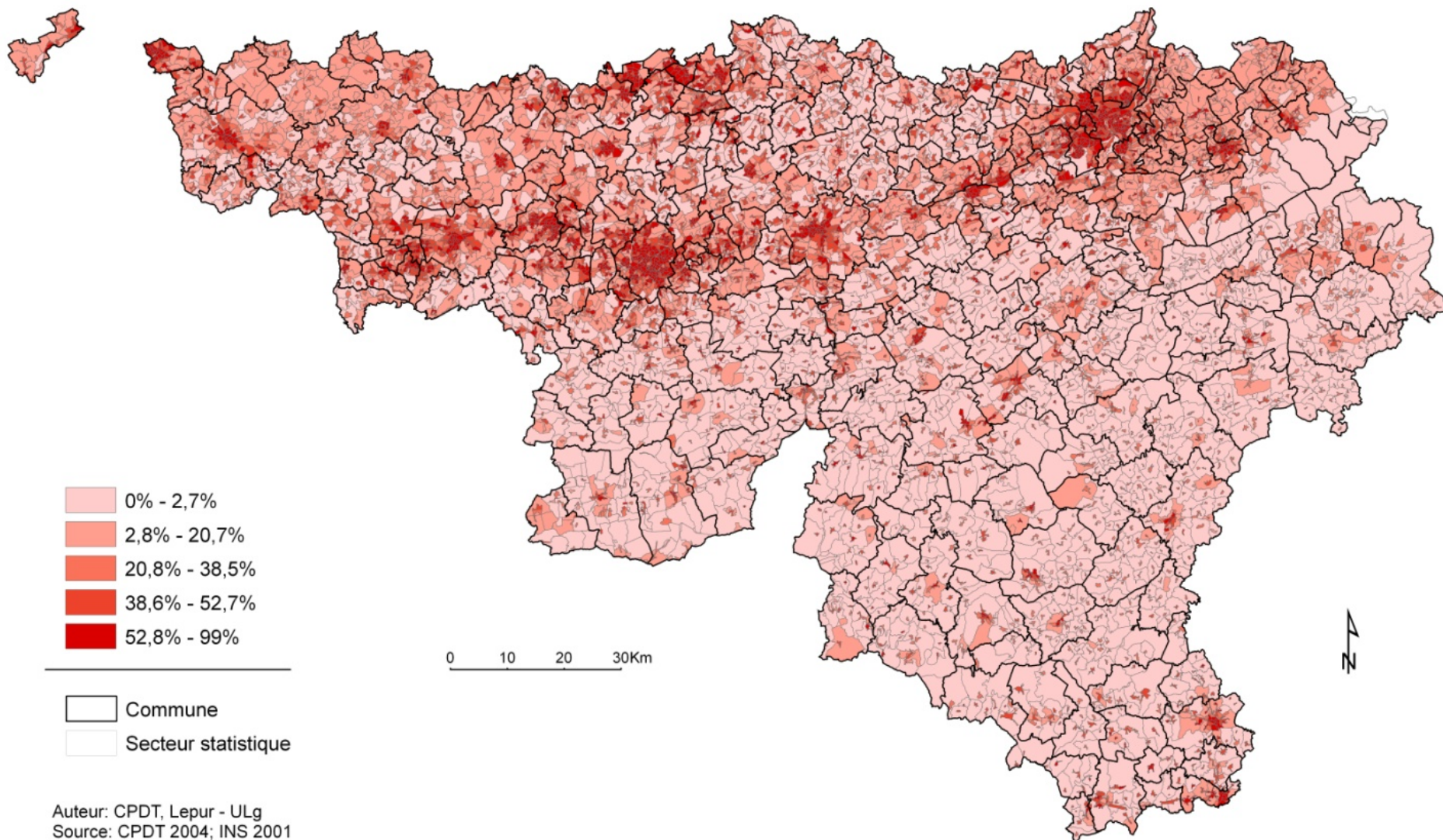
4. Construction des indicateurs territoriaux

10

Méthode de classification du COSW

Superficies urbanisées (classes + noms)	Superficies naturelles (classes + noms)	Infrastructures (classes + noms)
1-1. Terrains résidentiels 1-2-1. Espaces d'activité économique, de service et d'équipement communautaire (excepté 1-2-1-2-6) 1-3-4. Friches, ruines et bâtiments abandonnés 1-4-2-1-2. Parcs résidentiels de WE	1-3-1. Extraction de matériaux 1-4-1. Espaces verts urbains 2. Territoires agricoles 3. Forêts et milieux semi-naturels 4. Zones humides 5. Surfaces en eau	0. Non cadastré 1-2-2. Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés 1-2-3. Zones portuaires 1-2-4. Aéroports et aérodromes
Corrections		
1-2-1-2-6. Bâtiments et enceintes militaires 1-3-2. Décharges 1-4-2-1-1. Campings et caravanning 1-4-2-2. Terrains de sport, parcs de loisirs et d'attraction <u>Si non bâtie</u> →		
1-5. Autres 9. Non classé <u>Si non bâtie</u> →		

Part de la superficie urbanisée en 2001 en Wallonie (par secteur statistique)



Auteur: CPDT, Lepur - ULg
Source: CPDT 2004; INS 2001
Classification: quantile

Densité:

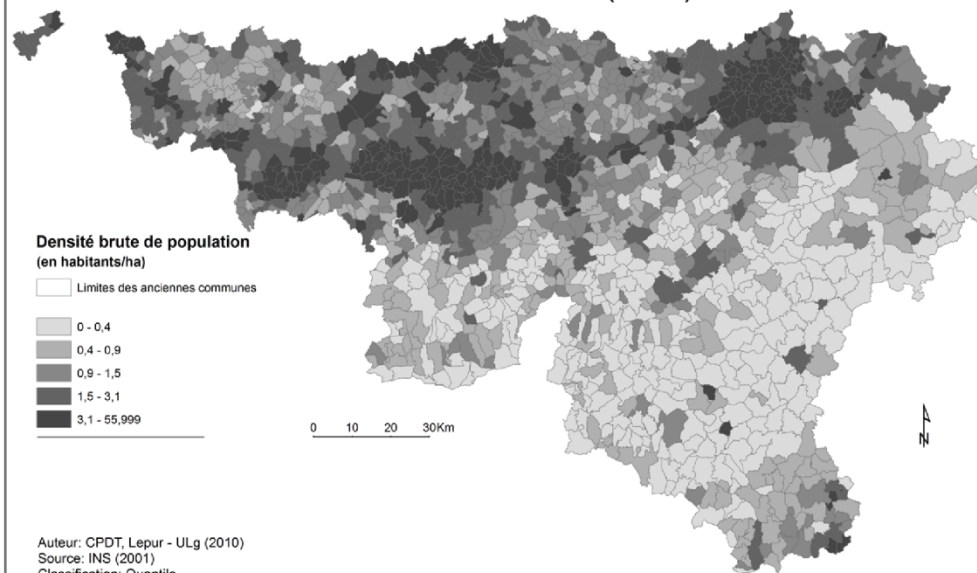
-Définition: *rapport d'éléments dénombrables (logements, habitants, emplois) sur une surface de référence*

-Il n'existe donc pas qu'une seule mesure de la densité et définir la surface de référence est primordiale.

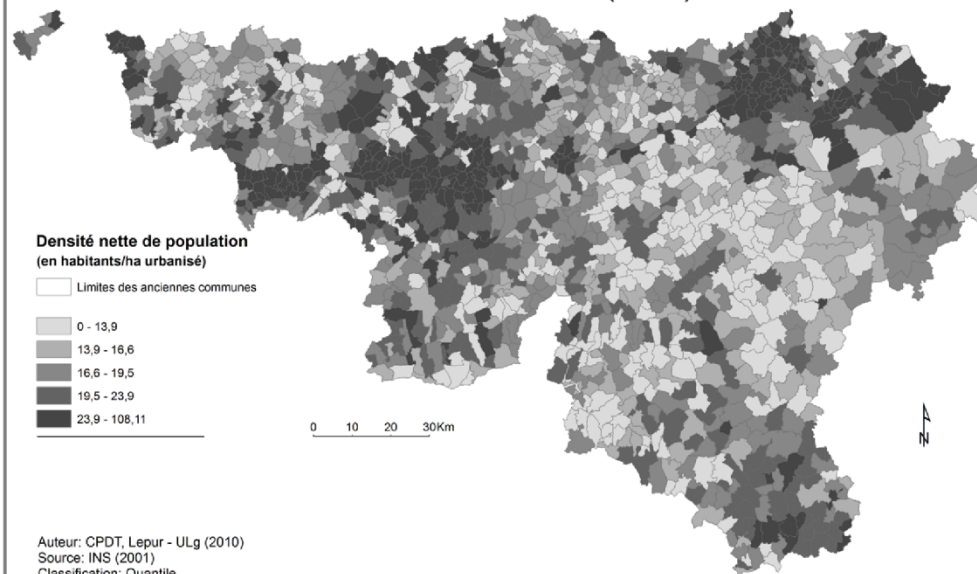
- Mesures retenues :

1. Densité brute (population/superficie totale)
2. Densité nette (population/superficie urbanisée)
3. Densité d'activité humaine nette (pop+emplois/superficie urbanisée)

Densité brute de population des anciennes communes wallonnes (2001)



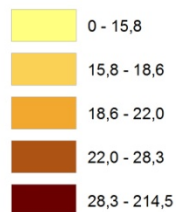
Densité nette de population des anciennes communes wallonnes (2001)



Densité d'activité humaine nette (DAHN) des anciennes communes wallonnes en 2001

**Densité d'activité humaine nette
(en emplois+habitants/ha urbanisé)**

 Limites des anciennes communes

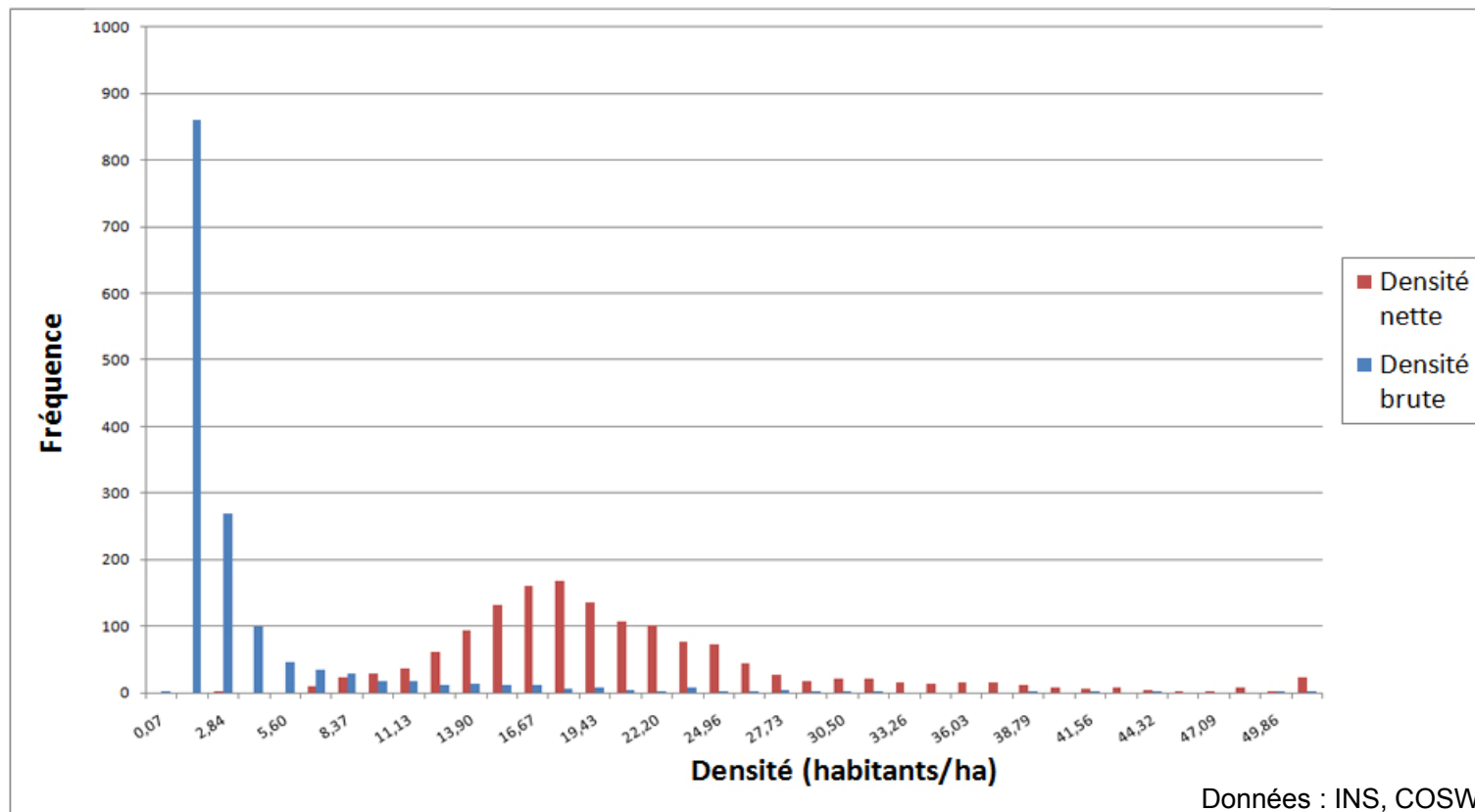


0 10 20 30Km

Auteur: CPDT, Lepur - ULg (2010)
Source: INS (2001), COSW
Classification: Quantile

4. Construction des indicateurs territoriaux

Histogramme des fréquences pour la densité de population nette et la densité de population brute
(à l'échelle des anciennes communes)



4. Construction des indicateurs territoriaux

Mixité:

- Egalement différentes mesures de mixité
- Mesure simple: calculer l'équilibre emplois-résidents
- Mesure construite sur base du COSW:
 - La diversité sectorielle (mixité fonctionnelle)
 - Sur base de la formule de la « richesse relative » définie par Richard T. Forman (1995) → évalue la diversité des affectations du sol présentes au sein d'un périmètre donné

4. Construction des indicateurs territoriaux

17

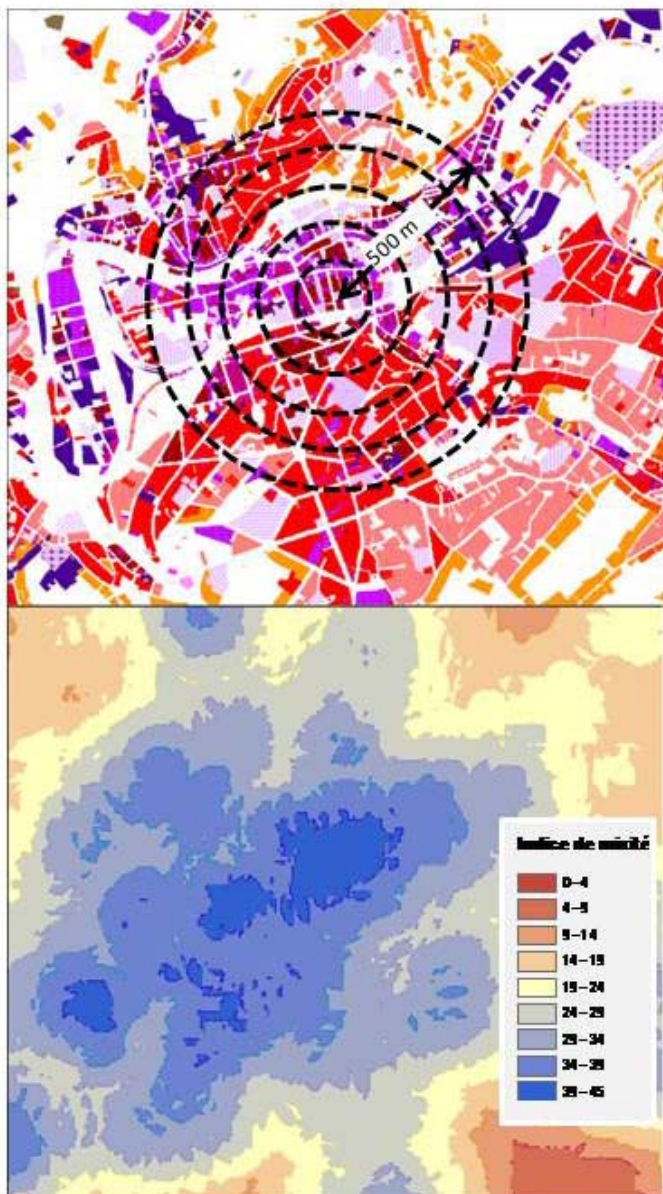
TERRAINS RESIDENTIELS		1111. Ilots urbains continus de très haute densité	1
		1112. Ilots urbains continus de haute densité	
		11211. Ilots urbains continus de densité moyenne	
		11212. Ilots urbains continus de faible densité	
		11213. Ilots urbains discontinus de haute densité	
		11214. Ilots urbains discontinus de densité moyenne	
		11215. Ilots urbains discontinus de faible densité	
		11216. Ensemble d'appartements en buildings disjoints	
		11221. Tissu bâti continu	
		11222. Tissu bâti discontinu	
		11223. Parcelles bâties isolées	
ESPACES D'ACTIVITE ECONOMIQUE, DE SERVICE ET D'EQUIPEMENT COMMUNAUTAIRE		12111. Activités industrielles et artisanat	2
		12121. Service administratif	
		12122. Service social et de santé	
		12123. Equipement scolaire	
		12128. Equipement socio-culturel	
		12129. Equipement sportif et récréatif couvert	
		12131. Commerces de petite surface	
		12132. Commerces de moyenne surface	
		12133. Commerces de grande surface	
		12134. Services et bureaux	

9 types d'occupation du sol

Terrains résidentiels
Activités industrielles et artisanat
Service administratif
Service social et de santé
Équipement scolaire
Équipement socioculturel
Équipement sportif et récréatif couvert
Commerce
Services et bureaux

4. Construction des indicateurs territoriaux

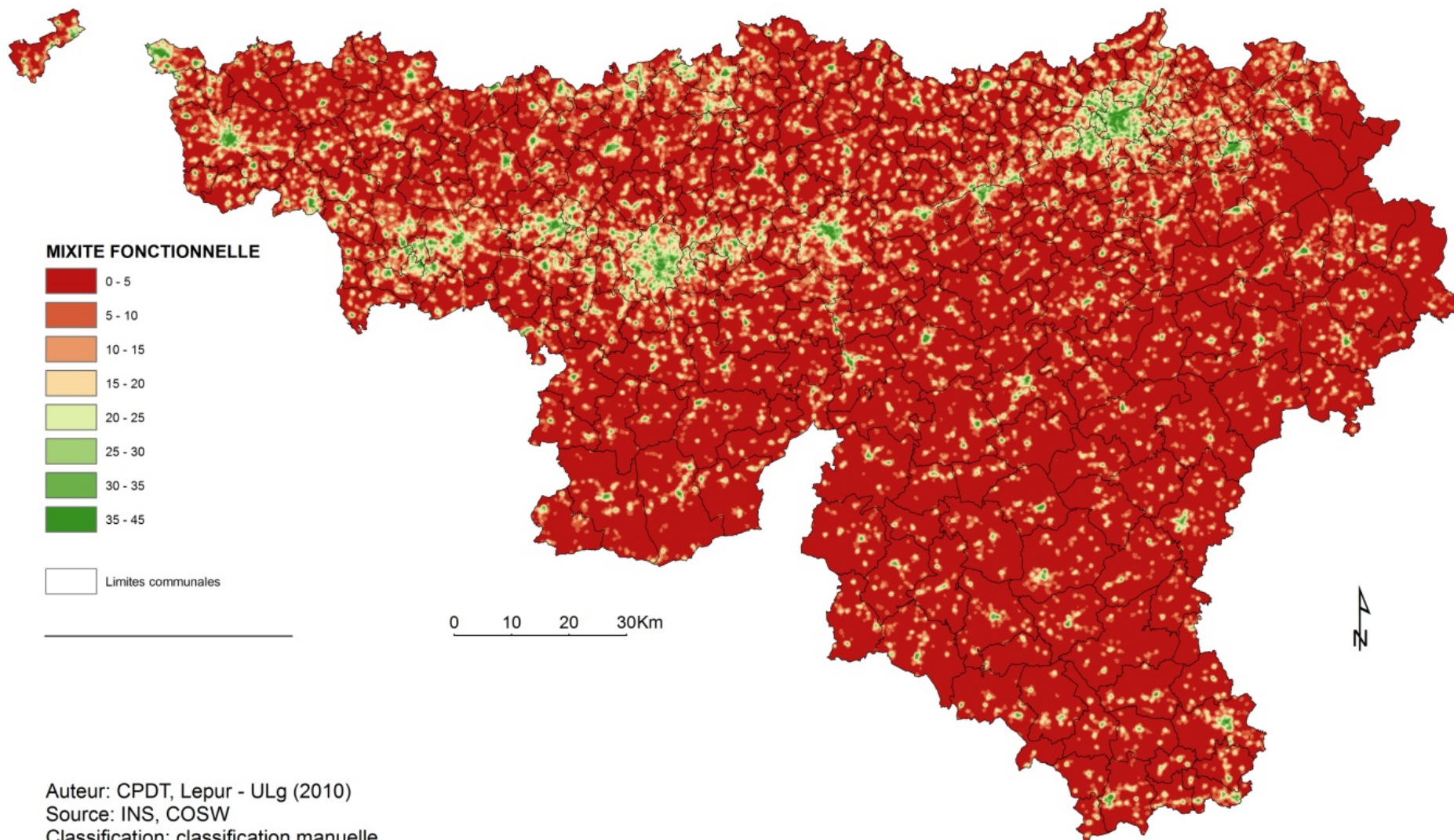
18



-Pondération par la distance pour un rayon de 500 mètres autour de chaque pixel de 10 x 10 m considéré.

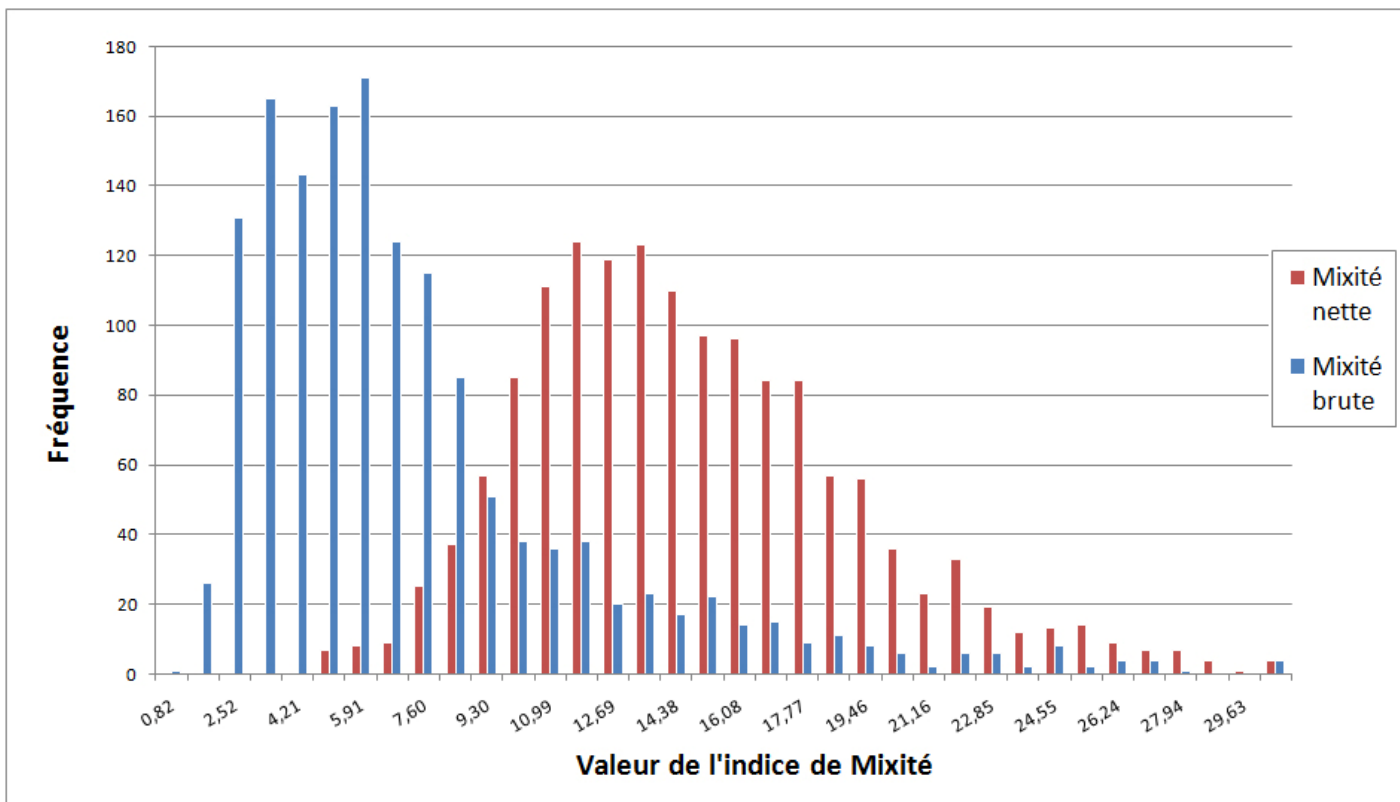
-Précision à très grande échelle et mise en évidence des quartiers centraux sur toute la Région wallonne

Indice de mixité : calcul de la diversité des différentes occupations du sol au COSW dans un rayon de 500 mètres dans les zones urbanisées



4. Construction des indicateurs territoriaux

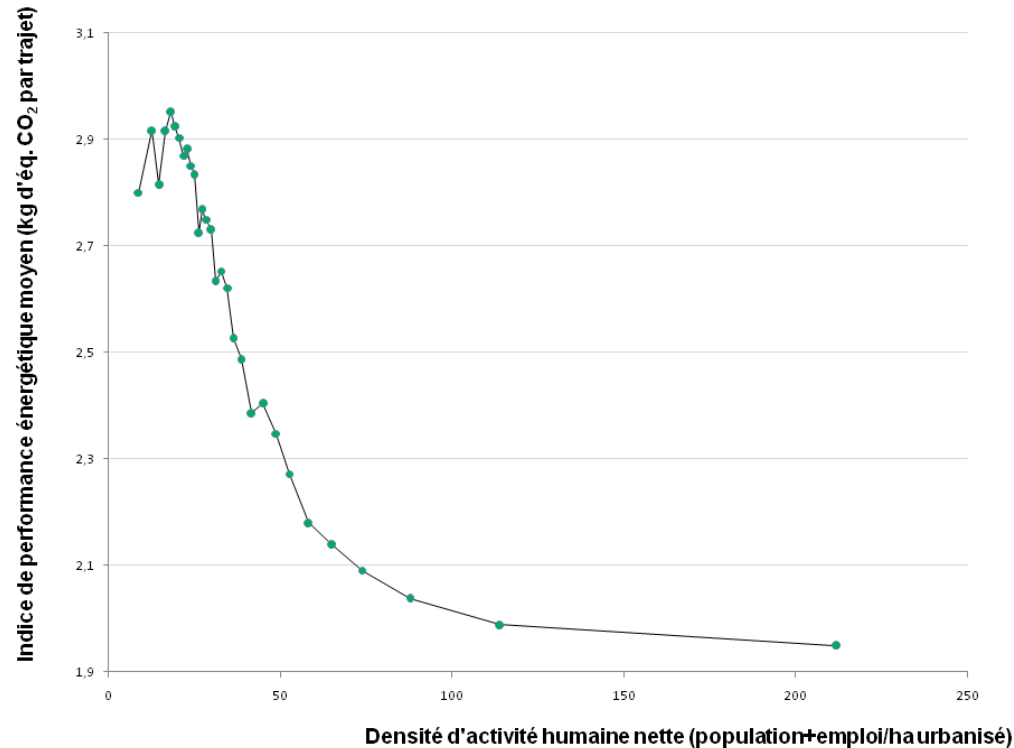
Comparaison entre mixité brute et mixité nette (à l'échelle des anciennes communes)



Données : COSW, INS

5. Liens entre structure territoriale et consommations énergétiques

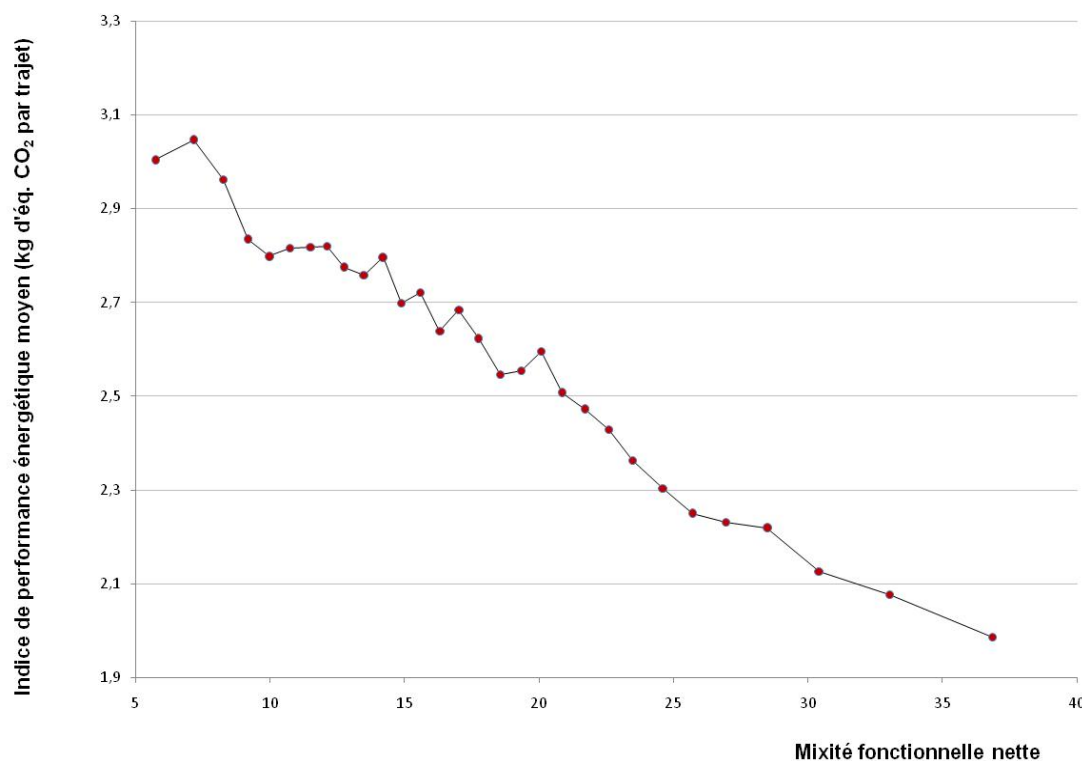
Evolution des émissions de CO₂ liées aux déplacements domicile-travail par classe de densité



Données : COSW, ONSS, INS, ESE 2001

5. Liens entre structure territoriale et consommations énergétiques

Évolution des émissions de CO₂ liées aux déplacements domicile-travail par classe de mixité fonctionnelle nette (calculée sur base de la diversité des occupations du sol au COSW)



Données : COSW, ONSS, INS, ESE 2001

5. Liens entre structure territoriale et consommations énergétiques

Coefficient de corrélation de Pearson:

$$r_{XY} = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

23

	Densité de logements nette	Densité de population nette	Densité d'activité humaine nette	Mixité fonctionnelle nette
IPE mobilité (kg éq CO ₂ /trajet)	-,432**	-,470**	-,483**	-,504**
IPE bâti (KWh / m ² plancher)	-,547**	-,585**	-,603**	-,545**

6. Discussion

COSW	
Avantages	Problèmes rencontrés
• Richesse des ≠ postes → permet une sélection des zones intéressantes	• Etendue de certaines zones non cadastrées
• Grande précision globale et échelle très fine	• Catégorie non-classée
• Croisement aisé avec d'autres sets de données (ex: PLI)	• Problème du % de zones non définies pour les études diachroniques

24

7. Conclusions et perspectives

- La COSW s'est avérée être un outil permettant le calcul d'indicateurs territoriaux pertinents sur un large territoire.

25

- Le calcul de la surface urbanisée sur base de la COSW a pu être utilisé comme référence pour mesurer la densité nette en Wallonie
- Un indice de mixité fonctionnelle a pu également être calculé grâce à la richesse des catégories de la COSW
- Les premiers croisements entre les variables territoriales et l'indice de performance énergétique des déplacements domicile-travail et du bâti réaffirment que la densité constitue une condition nécessaire mais non suffisante à la réduction des émissions de CO₂. La mixité joue également un rôle important, voire même supérieur.
- L'actualisation de la COSW nous permettra également d'étudier l'évolution de ces indicateurs territoriaux dans le temps

Merci pour votre attention