

## **Quelles solutions énergétiques faut-il favoriser pour participer à la transition vers un territoire zéro-énergie? Stratégie appliquée au cas de la région Wallonne.**

**Auteur :** Mayenga-Matondo-Ngoy, Kristel

**Promoteur(s) :** Attia, Shady; Reiter, Sigrid

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

**Année académique :** 2017-2018

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/5358>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# MÉTHODOLOGIE DE TRANSITION VERS UN TERRITOIRE-QUASI-ZÉRO-ÉNERGIE AUTONOME APPLIQUÉE AU CAS DE LA RÉGION WALLONNE. DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'AIDE À LA CONCEPTION

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de Master en Ingénieur Civil  
Architecte par Kristel MAYENGA-MATONDO-NGOY

Année académique 2017 – 2018 | Université de Liège – Faculté des sciences appliquées

Promoteurs : Shady ATTIA & Sigrid REITER

Jury : Pierre DEWALLEF, Jean-Marie HAUGLUSTAINE & Jacques TELLER

## RÉSUMÉ

La notion de transition énergétique désigne une révision des modes de production et de consommation de l'énergie, par le passage d'un système énergétique utilisant dans sa quasi-totalité des sources d'énergie non renouvelables vers un mix énergétique qui n'est basé que sur des ressources renouvelables.

Dans le contexte actuel, le but de ce travail est de relever les défis de demande et de production énergétiques qui se posent aujourd'hui dans une perspective de justice sociale et de développement durable, de manière à enclencher une transition énergétique d'échelle territoriale et s'émanciper des énergies non renouvelables.

L'objectif est donc de concevoir une méthodologie qui permettra de définir les solutions énergétiques et durables les plus efficaces dans une optique de transition vers un territoire quasi-zéro-énergie (TqZE), et de créer un outil d'accompagnement à la conception interactif, reposant sur le tableur Microsoft Excel, qui aidera à l'implémentation des variables et au modèle d'optimisation des performances énergétiques du territoire.

La stratégie étudiée s'appuie sur les demandes annuelles de chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire), de climatisation, et d'électricité (éclairage, ventilation, appareils électriques, etc.) des secteurs résidentiel et tertiaire. Au sortir de ce travail, l'outil de calcul interactif permettra de mettre en évidence un ou plusieurs scénarios de transition énergétique du TqZE. Les paramètres pris en compte touchant à 4 critères dits les 4A (availability, affordability, accessibility, acceptability) pour intégrer des notions techniques, urbaines et sociales dans la stratégie de transition.

Ce travail se compose de deux grandes parties. Une partie théorique comprenant un état de l'art et le développement d'une méthodologie de transition vers un territoire quasi-zéro-énergie-autonome (TqZEA), et une partie pratique permettant d'appliquer cette démarche de transition sur le territoire Wallon via l'outil de calcul élaboré. Les résultats liés à la mise en place d'une méthodologie de transition vers un TqZE, la création de l'outil de calcul et son application sur cas réel permettent de tirer différentes conclusions.

Tout d'abord, un des grands enseignements de cette étude est qu'un nouveau modèle énergétique wallon doit voir le jour afin de participer à la transition vers un territoire-zéro-énergie à l'horizon 2050. On ressort de ce travail que l'exigence de performance énergétique des bâtiments à rénover, qui impacte sur l'efficacité, la rentabilité et l'acceptation de la stratégie énergétique de transition, est le facteur d'importance qui se dégage singulièrement. Les défis attachés à la transition durable doivent donc s'articuler autour de la baisse de la demande d'énergie finale des bâtiments à rénover.

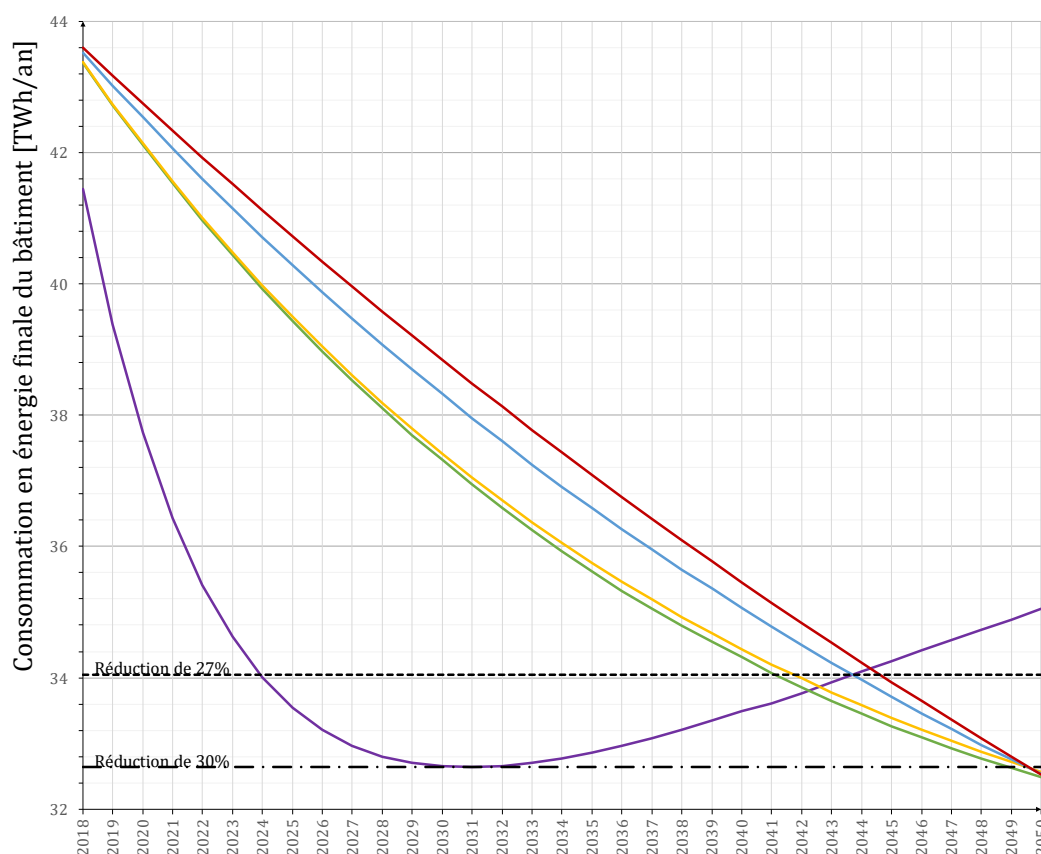
Ensuite, on ressort que l'évolution vers un système énergétique fondé exclusivement sur les énergies renouvelables implique des améliorations de l'efficacité énergétique des systèmes de production en terme de disponibilité mais aussi de puissance. La variation des taux de production des installations ayant une influence moins perceptible.

Ce travail s'attèle à la recherche de solutions innovantes vers un mode d'aménagement urbain plus soutenable pour la planète, soucieux du bien-être de la population, respectueux de son environnement, et adapté aux générations futures. En répondant aux 4 critères présentés (availability, accessibility, affordability, acceptability), un territoire assimile l'ensemble des préoccupations d'un développement soutenable. Il se veut ainsi transversal en intégrant les différentes dimensions d'un développement durable que sont l'environnement, la société, et l'économie.

## RESULTATS PARLANTS

Comparaison des scénarios de réhabilitation du parc immobilier Wallon

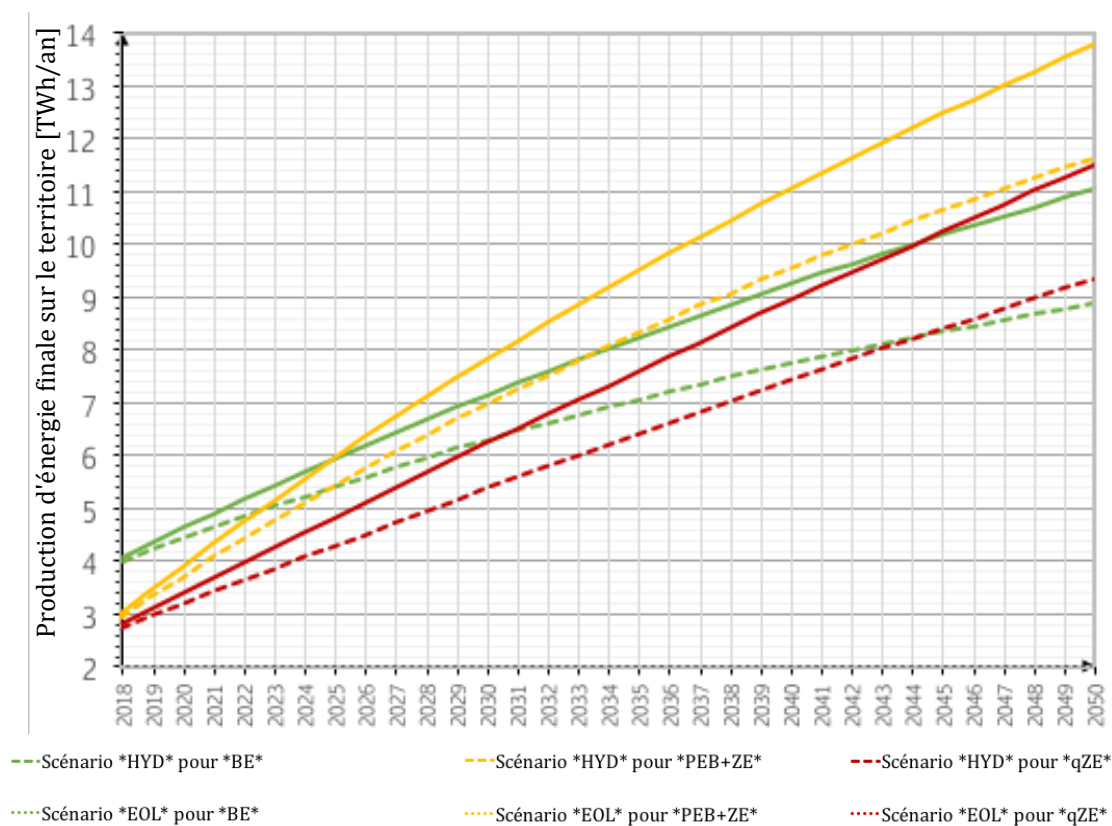
	*PEB*		*BE*		*PEB+ZE*		*PASSIF*		*qZE*	
	*HYD *	*EOL *	*HYD *	*EOL *	*HYD *	*EOL *	*HYD *	*EOL *	*HYD *	*EOL *
Availability	-2		2		1+0		1		1+0	
	(-2)	(-2)	2	1	2	1	(-2)	(-2)	2	1
Accessibility	(-2)		1		1		(-2)		1	
	(-2)	(-2)	1	1	1	2	(-2)	(-2)	1	1
Affordability	(-2)		1		2		1		1	
	(-2)	(-2)	2	1	1+0	1	(-2)	(-2)	1	1
Acceptability	(-2)		1		1		1		2	
	(-2)	(-2)	1	1	2	1	(-2)	(-2)	1	1
TOTAL (= $\sum 2^x$ )	1,75	1,75	20	16	22	19	7	7	19	17

Comparaison des scénarios de réhabilitation du parc immobilier Wallon

Scénarios	Rénov. rate	Consommation spécifique en énergie par bâtiment					
		RENOVATION		NEUF		REFERENCE	
		RESI.	TERT.	RESI.	TERT.	RESI.	TERT.
	%	kWh/m <sup>2</sup> .an	kWh/m <sup>2</sup> .an	kWh/m <sup>2</sup> .an	kWh/m <sup>2</sup> .an	kWh/m <sup>2</sup> .an	kWh/m <sup>2</sup> .an
*PEB*	18,9	115	130	85	115	168,99	201,87
*BE*	3,6	85	115	45	90		
*PEB+ZE*	4,5	115	130	0	0		
*PASSIF*	2	45	90	45	90		
*qZE*	1,4	45	90	0	0		

### Comparaison des scénarios de transformation du parc énergétique Wallon

Le scénario \*PEB\* est écarté pour la suite de la simulation de production puisque que l'exigence d'availability n'est pas respectée. Le scénario \*PASSIF\* est également exclu car il se classe dernier de la liste.



Scénarios	Taux de production			Pourcentage de couv. de toit PV.	Puissance finale de production			
	hydro.	éol.	PV		hydro.	éol.	PV	préexistant.
	site	unité	%		GWh/ an.site	GWh/ an.unité	kWh/ m².an	GWh/ an
*HYD*	2,5	0	70	30	15,179	4,135	107,50	2536,1
*EOL*	0	25	70	30				