

Pour la généralisation d'infrastructures écologiques et résilientes

Face aux enjeux climatiques et environnementaux, un changement de paradigme doit s'opérer par la promotion systémique de l'écoconstruction dans les programmes de coopération de la Belgique

Vers une neutralité complète en 2050

Positionnement

Au cours de ces dernières années Enabel a acquis une expérience solide en matière d'écoconstruction. Cette approche de réduction de l'empreinte climatique et environnementale s'inscrit pleinement dans le cadre de la stratégie fédérale climat de la DGD de 2023 et plus spécifiquement dans les approches promues par Enabel pour faire face aux enjeux climatiques. **Cette note a pour objectif de clarifier les ambitions d'Enabel en matière de construction d'infrastructures en se basant sur le fruit de ses expériences de ces vingt dernières années : l'heure n'est plus à l'expérimentation mais à convaincre les partenaires de la nécessité d'une application généralisée des principes de la construction écologique.** Cette note fait écho à une note de concept plus élaborée destinée aux professionnels du secteur qui donne le détail de l'approche.

Impact du cadre bâti sur les écosystèmes et le climat

A l'heure où l'urgence climatique et la pression sur la biodiversité sont de plus en plus prégnantes, il importe d'agir sur l'ensemble des activités humaines. Les effets les plus délétères se font sentir particulièrement en Afrique alors que le continent, en pleine croissance démographique et économique, a soif de nouvelles énergies et de développement. Dans ce cadre, les bâtiments exercent une profonde influence négative sur l'environnement. À l'échelle mondiale leur construction est responsable de

40 à 50 % de l'extraction de matières premières (Dsilva et al., 2023). Leur demande en énergie représente 36 % de la consommation mondiale (UNEP, 2020). La production de ciment représente à elle seule de 5 à 8 % des émissions mondiales de CO₂ (Cheng et al., 2023). Le secteur génère également 40 % des GES (Climate Group, 2024) et environ 30 % des déchets solides (BBC, 2021). La minéralisation des sols, l'accaparement des terres arables et le morcellement des écosystèmes naturels sont d'autres conséquences néfastes du secteur. S'ils ne peuvent être évités, la densification des villes, la valorisation des terrains déjà construits et la réhabilitation des structures existantes sont des réponses possibles.

Outre l'adaptation nécessaire aux changements inévitables, la réduction de l'impact environnemental et la décarbonisation de l'ensemble de la filière sont donc essentielles pour que l'Afrique atteigne également les objectifs de durabilité, circularité et décarbonisation d'ici 2050. Cela implique la réduction des matériaux les plus polluants, comme le ciment. Afin de réduire au maximum l'impact lié au transport et dans le même temps de veiller au développement économique de l'Afrique, il est essentiel que les matériaux alternatifs puissent y être produits.

Enabel et l'écoconstruction

Retours d'expériences

Depuis quelques années Enabel met en avant auprès de certains de ses partenaires les principes d'écoconstruction dont 5 exemples sont rapportés ici.

De projets pilotes à un cadre institutionnel d'écoconstruction intégré : le cas de la Palestine

L'approche bioclimatique fut expérimentée en Palestine à partir de 2009 au travers d'un vaste programme de construction d'écoles. Diverses technologies appropriées passives furent testées, comme des cheminées solaires et autres puits canadiens. Après cette phase pilote nécessaire pour convaincre les autorités de l'intérêt de la démarche et des surcoûts induits, Enabel développe depuis une approche plus ambitieuse au travers du nouveau programme bilatéral (2022-2027). L'agence accompagne les autorités au développement d'un écosystème institutionnel favorable, en codéveloppant le cadre normatif. Cela inclut, entre autres, la production d'un guide pour la certification de bâtiments verts, un code d'efficacité énergétique, ainsi que des outils de performance



énergétique dans les demandes de permis de bâtir. Enfin, un mécanisme de suivi de réduction de l'impact environnemental des bâtiments construits ou rénovés est établi.

Une décennie d'écoconstruction en Ouganda

Enabel soutient le développement d'une architecture plus durable depuis plus de dix ans dans le cadre de ses programmes d'éducation en Ouganda. Il en ressort une architecture bioclimatique largement ouverte sur son milieu permettant une ventilation naturelle optimale, bien protégée des rayons directs du soleil et utilisant largement les matériaux locaux. L'approche a ainsi été récompensée au travers du prix Architizer (Architizer Projects, 2022). Afin de réduire les coûts opérationnels, la production locale d'électricité fut favorisée tant par des installations photovoltaïques que la biomasse. Le programme offre également un cadre de réflexion, de communication, d'échange et de formation entre professionnels, étudiants et autorités. Il s'est concrétisé par l'organisation d'un Forum international, la publication d'un manifeste et la constitution d'un réseau régional de professionnels en constructions durables.

Solutions durables à coût abordable au Burundi

Depuis 2018 Enabel a déployé au Burundi la technique de construction avec des briques semi-industrielles dites « modernes », utilisant le système d'appareillage en Row Lock Bond (RLB). Ces briques, perforées et standardisées, fabriquées localement, conviennent parfaitement aux conditions locales. Elles permettent une réduction significative de l'utilisation de matériaux et surtout de ciment tout en maintenant une solidité structurale. Elles présentent des avantages économiques, techniques et environnementaux importants. Cette approche a été adoptée dans une quinzaine de projets relevant des secteurs de la formation professionnelle, de la santé, et de l'agriculture. Les infrastructures ainsi réalisées sont moins coûteuses que celles construites en béton tout en améliorant le confort thermique et acoustique des bâtiments. En parallèle, un modèle de maintenance a été développé par le programme santé qui englobe à la fois les infrastructures et les équipements sanitaires.

Meilleure résilience urbaine au Rwanda

Le projet d'urbanisation au Rwanda a encouragé le développement de trois chaînes de valeur : la terre, la pierre et le bambou. Ce soutien s'est manifesté à travers l'accompagnement de 75 entreprises visant la promotion de l'économie circulaire. Le projet a facilité l'accès au financement, à la technologie et a appuyé l'élaboration de normes adaptées à l'utilisation de matériaux locaux. En parallèle, la révision des programmes éducatifs a été assurée pour intégrer l'utilisation des matériaux locaux et la mise en place de la formation en alternance. Ces initiatives font partie d'un programme plus large qui a collaboré avec 3 villes secondaires, Musanze, Rubavu et Rwamagana, afin de développer des infrastructures économiques résilientes et durables.

Infrastructures climato-résilientes au Sénégal

Une approche holistique de la conception des infrastructures a été adoptée dans le cadre du projet Agropole centre du

programme 2019-2024. Située dans la région de Kaolack, elle fait partie du Plan Sénégal Emergent. En plus du bâti, la réflexion et la mise en œuvre des principes d'infrastructures climato-résilientes ont été étendues à l'ensemble du site destiné à la construction d'infrastructures de transformation agroindustrielle et d'aquaculture. Le gros œuvre a été optimisé pour réduire de 25 % le béton nécessaire, alors que les maçonneries sont réalisées en briques de terre comprimée ou en adobe et les toitures sont en chaume-typha, matériau local, disponible en quantité, imputrescible et isolant.

Enseignements tirés

Principes clés pour le développement d'infrastructures durables et inclusives : une approche progressive

Une série de préceptes communs se dégage de ces différentes expériences. Ils portent d'abord sur le regard critique qu'il importe de porter sur les normes et standards nationaux qui encore trop rarement sont ouverts à la thématique et aux approches innovantes qu'elle induit. Il est dès lors souvent nécessaire de procéder par étapes, en commençant par une phase pilote de démonstration. Il convient aussi d'assurer un programme de sensibilisation et de renforcement de compétence des différentes parties prenantes, les principes à appliquer n'étant pas toujours connus ni des autorités, ni des bureaux d'études, encore moins des entreprises et des communautés.

Pour ce qui est de la conception même des ouvrages, différents éléments sont à prendre en compte à commencer par le respect et la valorisation des caractéristiques du site et l'intégration des désidératas de la communauté via une approche participative dans toutes les phases du projet. Il s'agit ensuite d'apprendre de l'existant et de s'en inspirer en réinterprétant non seulement la tradition mais aussi la nature. L'intégration de technologies innovantes de pointes doit être considérée. Une attention particulière sera également portée à la gestion et la maintenance de l'infrastructure, garant de sa longévité et donc de durabilité. D'autres aspects doivent être pris en compte. On songe notamment à l'inclusion, à l'intégration de la dimension du genre et le respect des principes du travail décent, en ce compris le respect de normes de sécurité.

Solutions architecturales bioclimatiques pour renforcer l'efficacité énergétique et réduire l'impact environnemental

Les solutions architecturales retenues doivent permettre l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, contribuant simultanément à la réduction des besoins énergétiques et l'augmentation du confort des usagers, en veillant notamment à l'orientation, le contrôle des apports énergétiques extérieurs, la ventilation naturelle, l'inertie thermique de l'enveloppe, la promotion des énergies renouvelables décarbonées... Il importe ensuite de veiller à la réduction des GES intrinsèques aux matériaux de construction et la réduction de la consommation de ressources non-renouvelables via notamment la valorisation de matériaux locaux, biosourcés ou recyclés, permettant la limitation du ciment. Une attention particulière sera portée à la gestion du cycle de l'eau. L'application de ces différents principes conduit le plus souvent à une augmentation relative du budget global – de l'ordre de 15 % en moyenne.

Recommandations

Si ces différentes expériences pilotes ont démontré l'intérêt de la démarche, il importe aujourd'hui de sortir de la phase expérimentale pour entamer une réelle mise à l'échelle afin de répondre aux défis climatiques.

1. Développement d'un environnement propice

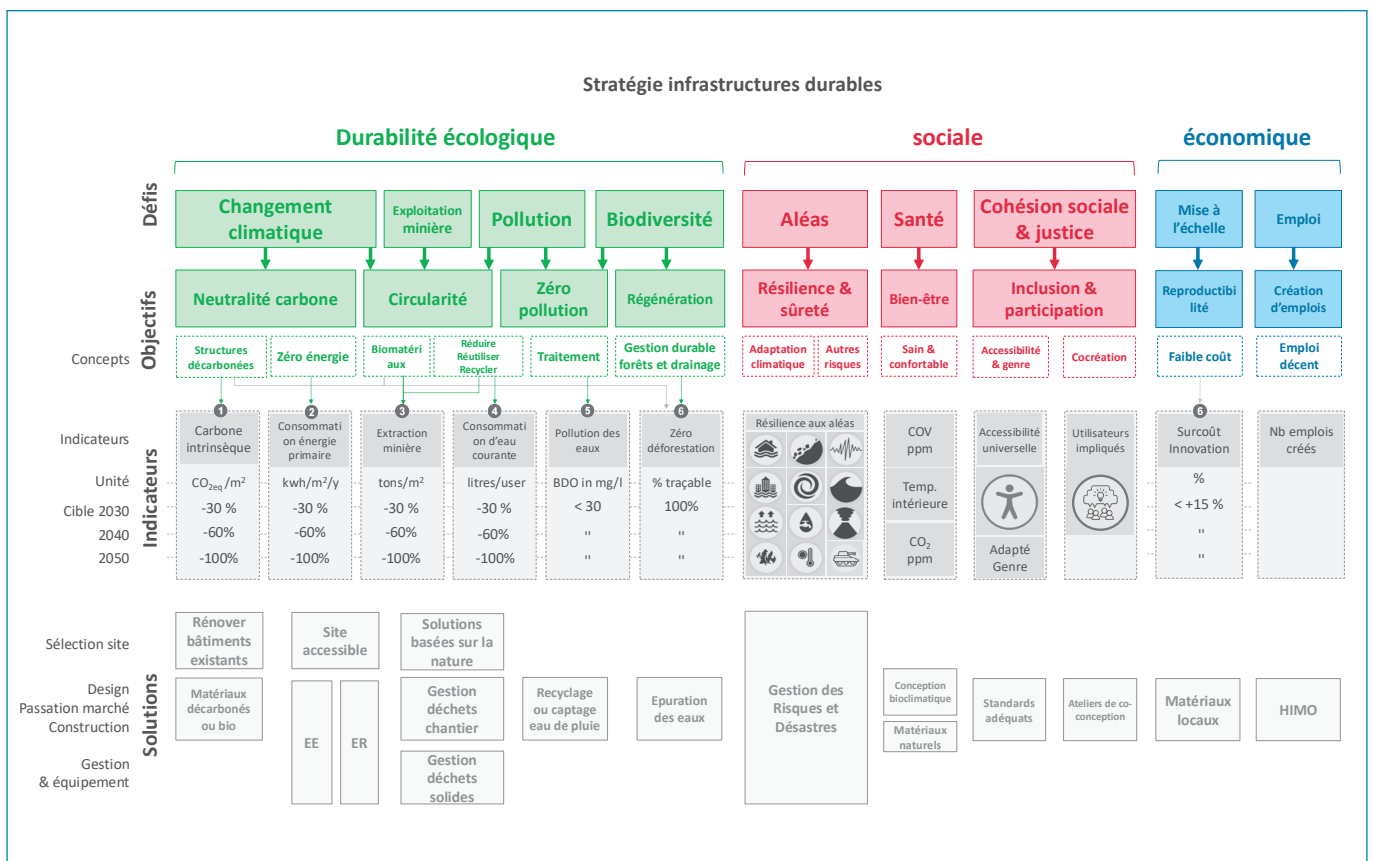
La mise en place d'un environnement propice inclut une série de mesures comme :

- La sensibilisation du grand public, des professionnels du bâtiment et des décideurs politiques, comme expérimenté en Palestine;
- La formation professionnelle spécialisée tant au niveau des écoles techniques que des universités à l'exemple de l'Ouganda ou du Sénégal ;
- La mise en place de réglementations et de normes de construction qui encouragent des pratiques écologiques comme pratiqué en Palestine ;
- L'investissement dans l'ensemble des filières de production locales de matériaux de construction à l'instar de ce qui est développé au Rwanda ;
- Le développement de modèles standards d'écoles ou de structures hospitalières écoresponsables comme réalisé en Ouganda ;
- La promotion des collaborations entre les pouvoirs locaux, professionnels de la construction les organisations non gouvernementales et la société civile à l'image de ce qui est pratiqué au Rwanda et en Ouganda.

2. Certification versus cibles de performance

Un système de suivi et évaluation environnemental et social efficace est indispensable pour mesurer la pertinence des efforts entrepris. Il serait possible de passer par un système existant de certification. Si ces mécanismes de labellisation – comme le système BREEAM anglais, les labels LEED ou SBSE américains, au HQE français, ou encore le système EDGE développé par l'IFC – peuvent déboucher sur une certification reconnue internationalement, le processus est lent et onéreux. Faisant écho au travail effectué en Palestine, Enabel préconise un système spécifique. Comme illustré dans le schéma ci-joint, six cibles de réduction de l'impact des infrastructures à l'échelle de 2030 sont définies suivant la phase de construction et d'utilisation. L'impact environnemental des infrastructures n'étant pas le même partout suivant les différentes catégories de bâtiments et d'indicateurs, il est proposé d'instaurer des cibles de réduction relatives au « business-as-usual » dans chaque pays et type d'infrastructure afin d'opérer un changement progressif de pratiques. Une cible de réduction relative d'au moins 30 % est proposée afin de tracer la voie vers une réduction de 100 % en 2050 en se référant aux références établies pour chaque pays par le système EDGE.

Quatre critères liés à leur durabilité sociale et économique sont également intégrés, tels que la résilience aux aléas naturels qui couvre tous les aspects de gestion des risques et désastres, la promotion d'un environnement sûr, sain et confortable pour les usagers, la prise en compte des questions liées à l'inclusion et au genre, le niveau de participation des futurs usagers dans la cocréation des ouvrages, sans oublier la durabilité économique, en ce compris la gestion et la maintenance.



Engagement stratégique en faveur de l'écoconstruction

Au vu de l'urgence climatique et environnementale, l'heure n'est plus à l'expérimentation. **Fort de son expérience, Enabel s'engage résolument auprès des pays partenaires pour que les principes de l'écoconstruction soucieux de durabilité environnementale, sociale et économique se généralisent afin de contribuer à la neutralité carbone d'ici 2050.** Dans son approche les principes d'adaptation et d'atténuation sont inscrits dans une même dynamique afin de construire des sociétés à la fois résilientes, décarbonées et circulaires. Pour ce faire, l'expérience d'Enabel souligne la nécessité de mettre en œuvre une approche holistique comportant :

- **L'application d'une série de principes généraux** incluant la valorisation du site d'implantation, la participation communautaire, la réinterprétation de la tradition et des solutions offertes par la nature en intégrant des solutions technologiques innovantes tout en veillant à l'inclusion et au genre.
- **La mise en œuvre d'une série de solutions architecturales bioclimatiques**, dont la valorisation de matériaux locaux éco-responsables et des technologies appropriées, liant efficacité énergétique, réduction des GES et l'emploi des ressources naturelles.
- **La mise à l'échelle induit deux approches complémentaires :**
 - **Contribuer à la mise en place d'un écosystème adéquat** incluant une société conscientisée par des programmes de sensibilisation adaptés, des acteurs professionnels dûment formés, un cadre législatif robuste et contraignant mais adapté aux spécificités locales et des filières économiques de production de matériaux locaux performants.
 - **Développer un système de suivi-évaluation environnemental et social performant et adapté**, avec 6 indicateurs couplés à des cibles intermédiaires de réduction de l'impact



Palestine, technologies appropriées



Ouganda, matériaux locaux

environnemental des infrastructures et 4 indicateurs de durabilité socioéconomique.

Faire émerger l'écoconstruction dans les pays d'intervention de la Belgique nécessite donc une stratégie multidimensionnelle combinant les approches normatives et exemplatives, qui tienne compte des défis, des opportunités et des spécificités locales, y compris culturelles. En adaptant les approches décrites dans ce document aux réalités de chaque pays, il sera possible de promouvoir efficacement l'émergence d'infrastructures climato-résilientes dans nos pays partenaires sur base d'objectifs d'impacts concrets intégrés aux stratégies nationales.

Références

- Architizer Projects, 2022. National Teachers Colleges Uganda. Accessible via : <https://architizer.com/projects/national-teachers-colleges-uganda/>
- BBC, 2021. The Industry creating a third of the world's waste. Accessible via : <https://www.bbc.com/future/article/20211215-the-buildings-made-from-rubbish>
- Cheng, D., Reiner, D.M., Yang, F., 2023. Projecting Future Carbon Emissions from Cement Production in Developing Countries. Nat Commun 14, 8213 (2023). <https://www.nature.com/articles/s41467-023-43660-x#citeas>
- Clegg, P., & Sandeman, I., 2019. A Manifesto for Climate Responsive Design. Proceedings of a Conference on Raising Awareness of Climate Responsive Design in East Africa. Uganda, 27-28 February. Feilden Clegg Braddley Studios, Enabel. Accessible via : <https://fcbstudios.com/practice/explore/manifesto-for-climate-responsive-design/>
- Climate Group, 2024. Built Environment. Smarter Energy Use in Towns and Cities. Accessible via : <https://www.theclimategroup.org/built-environment>
- Dsilva J, Zarmukhambetova S, Locke J., 2023. Assessment of Building Materials in the Construction Sector: A case study using life cycle assessment approach to achieve the circular economy. Heliyon. Oct 10;9(10). Accessible via : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10597816/>
- United Nations Environment Programme, 2020. 2020 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. Nairobi: United Nations Environment Programme. Accessible via : <https://globalabc.org/news/launched-2020-global-status-report-buildings-and-construction>



Agence belge de développement
Société anonyme de droit public
à finalité sociale

Rue Haute 147
1000 Bruxelles, Belgique
T + 32 (0)2 505 37 00
info@enabel.be
www.enabel.be



Rédaction
Benoit Legrand / Alexis Doucet / Cédric Lust / Farah Beniacoub / Mattias Piani

Édition
Sonia Gsir



Belgique

partenaire du développement