**Programme MODEVAL-URBA, ADEME**

**NESTERR2,**

**Développement de l’outil d’évaluation de la durabilité urbaine NEST-TERR**

**À l’échelle du territoire.**

**Porteur du projet:** Centre Technologique NOBATEK.

**Partenaires:** Emmanuel Ballot, Emmanuel Dufrasnes, Iryna Maznichenko, Cristiana Mazzoni, Lise Lançon, en coopération avec Eric Chenderowsky, directeur de l’urbanisme de l’Eurométropole de Strasbourg.

**Financements:** ADEME, novembre 2015-novembre 2018.

**Éléments de contexte**

***ACV :*** *L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode d'évaluation normalisée (ISO 14040 et ISO 14044) permettant de réaliser un* [*bilan environnemental*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bilan_environnemental) *multicritère et multi-étape d'un système (*[*produit*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Produit_(%C3%A9conomie))*,* [*service*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Service_(%C3%A9conomie))*, entreprise ou procédé) sur l'ensemble de son cycle de vie.*

*Son but, en suivant la logique de « cycle de vie », est de connaître et pouvoir comparer les impacts environnementaux d'un système tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des* [*matières premières*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mati%C3%A8res_premi%C3%A8res) *nécessaires à sa fabrication à son traitement en fin de vie (mise en décharge, recyclage...) en passant par ses phases d'usage, d'entretien, et de transports.*

*L'ACV permet ainsi de quantifier les contributions aux impacts environnementaux d'un système (par étape de cycle de vie / par sous-système (composants, matériaux utilisés, procédés) afin d'en dégager des pistes d'écoconception ou d'amélioration du bilan environnemental du système ; et de comparer du point de vue environnemental deux systèmes ayant la même fonction, à quantité de service rendu égale.*

*L'ACV est une procédure, c'est-à-dire une suite d'étapes standardisées, c’est également un modèle de transformations mathématiques permettant de transformer des flux en impacts environnementaux potentiels.*

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_du_cycle_de_vie>

***Bilan Carbone***® ***:*** *Le Bilan Carbone ® est un outil développé par l’*[*ADEME*](http://www.ademe.fr/) *(Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie), et dont la gestion est assurée depuis 2011 par l’*[*ABC (Association Bilan Carbone)*](http://associationbilancarbone.fr/)*. Il permet de comptabiliser les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre, selon une méthode dont les règles sont publiques et officiellement reconnues. Toute entreprise, administration, collectivité, ou même personne à titre individuel, peut ainsi établir une comptabilité carbone de ses activités.*

*La marque déposée Bilan Carbone ® a généré la vulgarisation de l’expression « bilan carbone », qui désigne aujourd’hui toute démarche visant à évaluer les émissions de CO2 dans le cadre d’une stratégie environnementale de réduction des impacts.*

<https://e-rse.net/definitions/definition-bilan-carbone/>

**Économie circulaire (EC) :** La démarche de l’économie circulaire vise à dépasser le modèle classique succédant de la révolution industrielle, d’économie linéaire (production, distribution, consommation et gestion des déchets). En effet, l’augmentation de la population mondiale engendre la pénurie de nombreuses ressources et ce qui favorise la mise en place d’une économie circulaire. Dans un contexte de transition des territoires vers une ville post-carbone, le défi de la circularité est urbain. Il s’agit alors de définir les points de leviers pour agir sur la ville existante et repenser les stratégies territoriales de planification afin de renouveler l’approche de l’aménagement pour le rendre plus durable, ou du moins, responsable. La traduction des notions d’économie circulaire à l’urbanisme constitue l’un des enjeux de la ville dé-carbonée.

**Écoconception :** Contrairement à l’économie circulaire, l’écoconception n’est pas obligatoirement appliqué en circuit fermé. Selon l’ADEME, ce terme désigne la volonté de concevoir en recourant *« aussi peu que possible aux ressources non renouvelables en leur préférant l'utilisation de ressources renouvelables, exploitées en respectant leur taux de renouvellement et associées à une valorisation des déchets qui favorise le réemploi, la réparation et le recyclage »* et ce dès l’esquisse. L’utilisation de l’ACV est en option tout comme la dématérialisation de l’information.

**L’outil**

Aujourd’hui, la recherche pousse au développement d’outils permettant de mesurer l’impact d’une construction, ou d’une opération d’aménagement sur son territoire. Les outils NEST et NEST-TERR2 s’inscrivent dans cette démarche. Le programme de recherche NESTERR2 poursuit les démarches amorcées par l’outil NEST (Neighbourhood Evaluation for Sustainable Territories). Ce premier outil avait pour objectifs une évaluation environnementale quantitative des opérations d’aménagement dès les premières phases du projet. NEST est un plugin, il s’appuie sur le logiciel de modélisation 3D, Sketchup. Dans un premier temps, l’outil permet de développer une étude préliminaire du projet (identification des principaux enjeux, spécificités du projet, et leviers d’optimisation de l’étude). Ce dernier fournit ensuite une évaluation complète de la zone étudiée et le compare à d’autres scénarios d’aménagement.

Ce logiciel répondait notamment à une attente des maîtres d’œuvre de produire des indicateurs pour l’aménagement de projets avec critères HQE (Haute Qualité Environnmentale). Cependant, cet outil présentait des limites importantes. Ainsi, les indicateurs environnementaux n’étaient pas adaptés à l’échelle d’aménagement. Il était impossible d’utiliser l’outil à grande échelle pour des questions de lourdeur de fichier. Le logiciel avait assez peu de débouchés commerciaux. Enfin, le résultat proposé n’était pas parlant pour les décideurs.

Pour que l’outil d’évaluation de la durabilité́ urbaine NEST-TERR puisse pleinement jouer son rôle d’information aux différentes échelles, un travail de mise en cohérence entre les échelles et/ou avec les stratégies politiques en faveur du développement durable s’imposait. Chaque niveau d’information peut ainsi aider à construire des indicateurs d’aménagement urbain en mettant en relation chaque échelle de décision. Aujourd’hui, l’échelle privilégiée est celle de l’IRIS pour la simple raison qu’elle dispose de beaucoup d’informations, et parce que c’est une échelle qui correspond à l’aménagement du territoire.

Afin de pallier à cette problématique, l’objectif est de trouver les liens qui peuvent exister entre les différentes échelles, puis de les identifier et de les évaluer dans le cadre d’une opération d’aménagement. Il a été décidé de ne pas évaluer les indicateurs non-quantifiables (comme la biodiversité). Des résultats issus d’une démarche calculatoire ayant tendance à laisser penser des non-spécialistes qu’ils sont exacts.

L’outil utilise plusieurs indicateurs de suivi : énergie primaire totale, changement climatique, part modale des actifs occupés, étalement urbain, qualité de la desserte du territoire, revenu médian par unité de consommation, mixité fonctionnelle, et coût du loyer pour les logements sociaux. Ces derniers ont vocation à plus à qualifier le bien-être que la qualité environnementale. L’enjeu du développement de cet outil est double car il permet à terme de pouvoir comparer l’échelle du quartier (opération d’aménagement) à l’échelle de la ville (scénario de développement territorial). NEST et NEST-TERR s’appuient sur des opérations réelles tout au long de leur évolution. Pour cela, la collaboration entre les différents acteurs (Eurométropole de Strasbourg, laboratoire AMUP et partenaires du projet) est indispensable afin de récupérer et de traiter les données nécessaires.

L’objectif de ce projet est de proposer une méthodologie et un outil permettant d’élaborer plusieurs stratégies d’aménagement durable à l’échelle du territoire. En ce qui concerne l’Eurométropole de Strasbourg, cette plateforme devra permettre d’identifier les paramètres clés pour la mise en place durable de ces opérations d’aménagement. Elle constituera également un outil de concertation entre les différents acteurs relatifs aux opérations d’aménagement.

Cela peut se traduire de la manière suivante :

* Créer l’outil NEST-TERR et développer la méthodologie associée pour permettre le suivi de ces indicateurs et la prise de décision sur la base de ces derniers, notamment sur les facteurs liés à l’environnement et à la qualité de vie : densité, végétation, **mobilité**, énergie.
* Mettre en évidence les indicateurs quantitatifs de durabilité pertinents aux différentes échelles de l’étude, à savoir depuis le « Bâtiment » jusqu’au « Territoire » en passant par le « Quartier » et la « Ville ».
* Appliquer l’ensemble des éléments développés dans le projet à des opérations réelles d’aménagement (en neuf et en réhabilitation) à l’échelle du territoire de l’Eurométropole de Strasbourg afin de garantir leur opérationnalité.
* Permettre à l’Eurométropole de Strasbourg de disposer d’éléments quantitatifs et objectifs pour la définition de sa stratégie d’aménagement en accord avec ses objectifs en matière de durabilité.
* Créer un espace de simulation afin de projeter et confronter les aspects qualitatifs des différentes propositions opérations.

La mission confiée au laboratoire est de rendre cette information lisible et compréhensible par tous. L’objectif est d’explorer la possibilité de cartographier le territoire de l’Eurométropole en utilisant les indicateurs fournis (ci-avant) par le biais de la combinaison de plusieurs données ou plusieurs moyens de représentation graphiques (3D, 2D). A terme, le logiciel devrait permettre de rendre visible l’invisible (réseaux, desserte, économie, énergie, etc.). L’enjeu est de veiller à l’homogénéité des données utilisées à l’échelle locale (NEST) et à l’échelle territoriale (NEST-TERR).

In fine, l’Eurométropole pourra utiliser le nouvel outil NEST-TERR afin d’évaluer les schémas d’aménagement à échéance 2030 sous le prisme de la performance environnementale, sociale et économique

NB : Une des conséquences attendues de l’utilisation de cet outil est le développement d’un territoire bien desservi et construit autour de noyaux denses. En effet, cette « ville des courtes distances » constitue un modèle de développement préconisé par la Commission Européenne et vise à introduire l’essentiel des services quotidiens à moins de 800 mètres des logements, des pôles d’échanges ou des parcs relais, et privilégie une accessibilité aux services en avantageant les transports collectifs et en favorisant les circulations douces (vélo, marche) au détriment des déplacements effectués en voiture individuelle. A l’avenir, ce modèle pourrait être utilisé dans le cadre de projets nationaux et européens (adaptation de l’outil NEST à l’international, développement d’une version de l’outil adaptée à la rénovation, développement de la base de données, etc.).

**Données**

D’autres outils permettent de mesurer l’ACV d’une construction ou d’une opération d’aménagement. L’ensemble de ces outils utilisent les mêmes bases de données qui, elles-mêmes trouvent leur data dans les FDES (Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire). Ces dernières représentent des fiches produits et fournissent des informations sur le produit en lui-même : provenance, production, dimensions, etc. Néanmoins, les plateformes hébergeant ce genre d’information sont particulièrement difficiles d’appropriation et ne présentent aucune application 3D, ni interactive.

L’atout principal de NEST-TERR2 est qu’il permet de consulter les données référencées de construction sur un modèle 3D implanté dans un territoire donné.

Les datas utilisées pour le cas de NEST et NEST-TERR sont issues de différentes bases de données : NOBATEK/INEF4, ecoinvent, INIES, (échelle OA pour la consommation d’énergie primaire totale et le changement climatique), Invent’Air V2016, ATMO Grand Est 2014 (échelle territoire pour la consommation d’énergie primaire totale et le changement climatique), des données de l’EmS – SIG, source INSEE (part modale des actifs occupés, qualité de la desserte du territoire, mixité fonctionnelle revenu médian par unité de consommation, coût du loyer pour les logements sociaux), et données SIG – LandCover 2012 et Glocover 2009 (étalement urbain). On observe, de ce fait, l’attachement de l’outil au territoire métropolitain strasbourgeois.

**Un ACV actuel contre-productif**

L'outil devra résoudre des problèmes rendant actuellement les ACV contre productives, telles que la difficulté voire l'impossibilité d'obtenir certaines données, pouvant fausser l'exactitude de certains indicateurs, voire empêcher la mise en lumière de certains transferts d'impacts. La question du moment d'entrée de l'outil dans le phasage du projet est également problématique, celui-ci intervenant habituellement après le permis de construire, ne permettant donc pas d'utiliser l'ACV comme une aide à la prise de décision avant la sélection du projet pour les maîtres d’ouvrage. En intervenant en amont de la sélection et même de la conception du projet, NEST TERR devrait idéalement donc être un outil non seulement d'aide à la décision pour les élus en permettant de comparer différentes orientations de planification urbaine, mais aussi un outil de fabrication, permettant aux concepteurs, architectes, urbanistes, de prendre en compte tous les paramètres nécessaires. Actuellement à l'étude sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg, l'objectif est d'en faire un outil adapté à l'analyse de cycle de vies d'autres territoires. L'ACV idéal devrait être exhaustif et multi scalaire dans ses indicateurs afin de prendre en compte un maximum de paramètres et d'anticiper au mieux l’impact des OA. Les différents indicateurs pourront être pondérés, l'objectif n'étant pas de trouver une solution ultime et optimale selon tous les indicateurs, mais de sélectionner l'option offrant le meilleur mix de performances selon des critères que l'on fixera comme plus ou moins déterminants. Une alternative pourrait consister à ne pas pondérer les indicateurs afin de faire émerger un front de pareto (ensemble de solutions les plus pertinentes dans le cadre d'une analyse multi critères) parmis lequel sélectionner l'opération à réaliser, en fonction des critères qu'on choisit comme prédominants dans un cas précis. L'aspect multi scalaire est nécessaire afin de prendre en compte les impacts à des échelles dépassant celles de l'opération elle-même, tels que ceux sur la qualité de l'air à l'échelle de la ville, ou encore ceux sur l'économie régionale ou nationale qu'aura l'extraction et la mise en forme des matériaux. Cette approche permettra de recouper les domaines du BIM (Building Information Model), du CIM (City Information Model) et TIM (Territory Information Model) traitant des données différentes (les mobilités ne sont pas les mêmes à l'échelle du quartier et du territoire par exemple) mais pouvant être interdépendantes.

**Ouverture**

La plateforme NEST TERR vise à prendre en compte un maximum d'indicateurs pondérés sur des thèmes diversifiés comprenant énergie, environnement, transport, qualité de vie, biodiversité, jusqu'à un indicateur du "bonheur" apporté par l'opération, reflétant la satisfaction. Si l’on se basait sur l’équation du bonheur, cela équivaudrait à calculer un ratio entre ce qui était attendu avec ce qui est réel : expected/reality. Cela se traduit donc par une enquête avant OA, par exemple, un cahier d’espérances. On pourrait également assimiler cet indicateur à l’indice de Bonheur National Brut (BNB), pour mesurer le degré de bien être des habitants. Cet indicateur peut être l'objectif final, qui reposerait donc sur le développement économique et social, durable et équitable, la préservation et la promotion des traditions culturelles, la sauvegarde de l’environnement, et une bonne gouvernance.