

4th European Conference on Energy Efficiency and Sustainability in Architecture and Planning

EESAP4

University of the Basque Country
Donostia-San Sebastian, Spain
13-14 January 2013
www.eesap.org

Environmental assessment of sustainable urban projects through NEST, a tool for urban planning actors

Evaluación medioambiental de proyectos urbanos sostenibles à través NEST, una herramienta desarrollada para los actores del urbanismo de las ciudades

Grace Yépez-Salmon¹, Fabien Fillit² Nicolas Salmon³,

¹ *Arquitecta - Doctor, NOBATEK*

² *Ingeniero, NOBATEK*

³ *Responsable de la unidad Tecnologías de la Construcción, NOBATEK*

gyopez@nobatek.com; ffillit@nobatek.com ; nsalmon@nobatek.com

Key Words: Sustainable neighborhood, life cycle analysis (LCA), Tool, Sustainable urban planning

Resumen:

El urbanismo se enfrenta hoy a una demanda pública y privada exigente respecto a la calidad medioambiental (menos consumación de recursos, menos producción de desechos, menos emisiones, etc.) particularmente a la escala de barrios. Sin embargo el concepto de desarrollo urbano sostenible pierde generalmente su sustancia ante las realidades del terreno durante el proceso de concepción y realización de los proyectos urbanos. ¿Cómo asegurar en el proyecto final la consideración efectiva del medio ambiente y la limitación de su impacto?

Como una respuesta, hemos desarrollado NEST (Neighborhood Evaluation for SustainableTerritoires) una herramienta de evaluación cuantitativa de impactos medioambientales del proyecto urbano, utilizable desde la fase esquicio. Esta herramienta se apoya en la técnica del análisis de ciclo de vida (ACV) para evaluar los impactos del barrio en toda objetividad (es un cálculo y no un análisis cualitativo únicamente) y permite también una comparación de escenarios.

NEST calcula sobre la información del proyecto urbano 8 indicadores medioambientales (transformación del territorio, consumación energética, consumación y gestión del agua, calidad del aire, producción de desechos y cambio climático emisiones CO2) 1 indicador social y 1 indicador económico. Los resultados están reportados al usuario del barrio para mostrar la importancia del impacto del habitante.

Algunas experimentación operacionales del proceso y de NEST han estado realizadas en proyectos de urbanismo en el Pays Basque Francés; esto ha demostrado los aportes positivos de esta iniciativa en el proceso de concepción; permitiendo una análisis continuo del proyecto en su contexto local et en su contexto operacional.

Abstract:

Urban planning is now facing a high performance demand from public and private sectors regarding environmental quality (lower consumption of resources, lower waste production, lower emissions, etc..), particularly at district scale. However, the concept of sustainable urban development often loses its core substance when opposed to on-field realities during the process of design and implementation of urban projects. How to ensure then in the final project the effective consideration of the environment and the limitation of its impacts?

As an answer, we developed NEST (Neighborhood Evaluation for Sustainable Territories): a tool for quantitative assessment of environmental impacts of urban project, useful from the sketch stage of the project. This tool is based on the life cycle analysis (LCA) technique to objectively assess the impacts of the neighborhood (as LCA is based on quantitative analysis and not qualitative analysis only). Comparison of scenarios has also been developed to allow designers to work on their own proposal comparing various planning alternatives.

Based on the designer proposal, NEST calculates height environmental indicators (land use, energy consumption, water management, air quality, waste production and CO2 emissions), one social indicator and one economic indicator. The results are normalised to the number of users in the neighborhood to show the importance of the impact of the inhabitant.

NEST and its application process were experimented through several urban planning operations in the Basque Country; it has proven the positive contribution of this initiative in the process of conception, allowing continuous analysis of the project in their local context. It gave also opportunities to interesting lessons learnt based on the complete vision on the life cycle of the project regarding environmental impacts, which is quite innovative for urban planners.

La herramienta NEST

NEST (Neighborhood Evaluation for Sustainable Territories) es una herramienta de evaluación cuantitativa de impactos medioambientales del proyecto urbano. Esta herramienta, es el resultado de la tesis sobre "La construcción de un instrumento de evaluación ambiental para los eco-barrios", realizada por Grace Yepez-Salmon¹ en el centro Nobatek y el laboratorio GRECAU de la Escuela Nacional de Arquitectura y Paisaje Burdeos presentada en 2011. Para esta evaluación, los indicadores propuestos se concibieron asociando de una parte el enfoque científico para medir los impactos medioambientales, sociales y económicos, y de otra las prácticas y objetivos del urbanismo.

Para algunos indicadores, NEST se basa en la técnica de análisis de ciclo de vida (ACV) para evaluar los impactos ambientales del barrio de manera objetiva, para otros indicadores creamos una base de información sobre los flujos y medidas de consumos de recursos y producción de residuos.

¹ Thèse Grace YEPEZ SALMON: «CONSTRUCTION D'UN OUTIL D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES ECOQUARTIERS : vers une méthode systématique de mise en œuvre de la ville durable»; Nobatek/GRECAU-Bordeaux 1: www.nobatek.com/telechargements.html

Para la evaluación consideramos al barrio como un “objeto” material que para producirlo es una fuente de impactos medioambientales ligados a su localización, su implantación, su construcción y su explotación. Este “objeto” se fabrica además por sus habitantes y los usos que hacen de él hasta el fin de su vida o son reciclaje à 50 años o más de 100 años como es el caso de los barrios históricos de las ciudades.

Como un objeto, el barrio está compuesto de elementos complejos que son simplificados en la fase AVP (Avant-Projet) o esquicio del proyecto urbano. En esta fase hablamos del sitio de implantación, de espacios a construir, de edificios simples, de espacios verdes, des vías y de estacionamientos. El análisis de ciclo de vida (ACV ou LCA) de estos elementos se basa en la agregación (ponderada) de los ACV de sus diferentes componentes y subcomponentes. La siguiente figura 1, muestra el diagrama de este principio de cálculo:

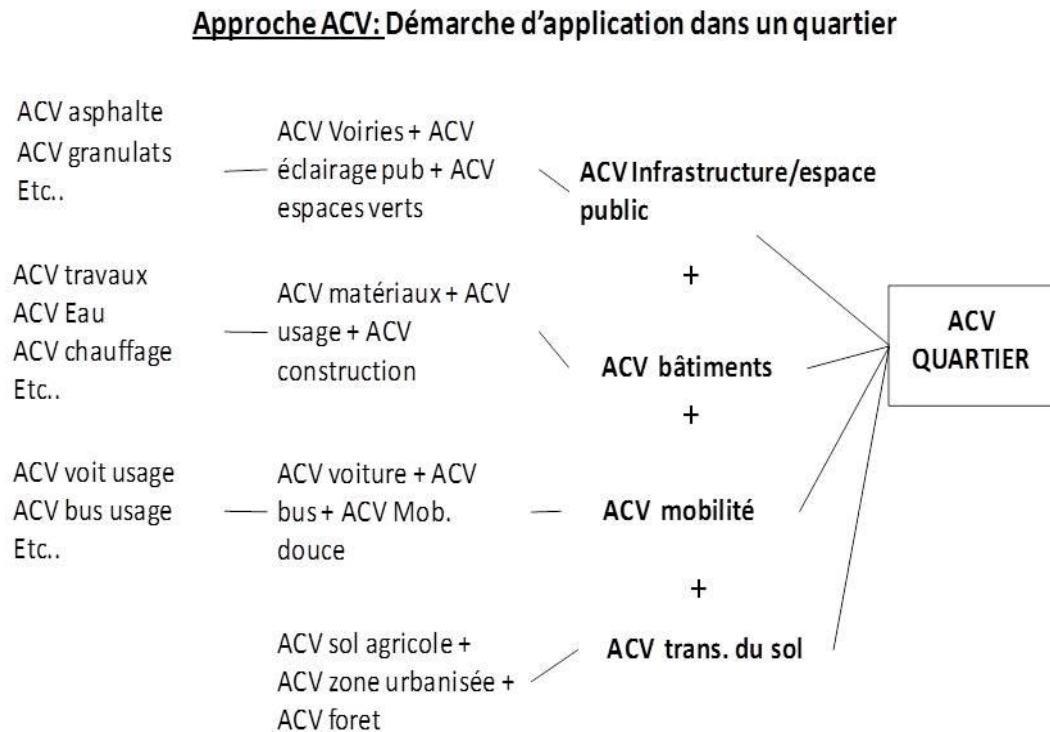


Fig.1: Diagrama de agregación de los diferentes ACV de los componentes del barrio

Algunos casos de experimentación han estado realizados en Francia sobre proyectos urbanos. Estas experimentaciones sirvieron para validar la herramienta tanto en la calidad de la evaluación propuesta y la capacidad ofrecida por la herramienta para interactuar constructivamente con los actores operacionales de cada proyecto (urbanista, alcaldes, técnicos, habitantes).

Evaluacion de dos propuestas urbanas para una nuevo barrio

El proyecto se desarrolla en una zona de 2, 66 hectáreas, situado en los Pirineos Atlánticos Franceses. El objetivo es crear un barrio sostenible à proximidad del burgo de una pequeña colectividad en unos terrenos comunales actualmente ocupados por un terreno de futbol, algunas casas individuales, una pequeña construcción agrícola no comercial y algunas parcelas vacantes. Esta colectividad se encuentra à 10 Km de la aglomeración.

Para medir el impacto del territorio antes de la transformación urbana hemos caracterizado este sitio en NEST de la siguiente manera: 50% zona artificial, 30% tierras agrícolas, 10% parcela urbana y 10% terrenos verdes vacantes. Cada uno de estos tipos de suelo corresponde al uso actual del sitio antes mencionado. Esto permite ver que no es lo mismo urbanizar una zona agrícola que una parcela vacante en zona urbana o una antigua zona industrial. Para medir la capacidad receptiva del sitio a nivel de la población hemos entrado en NEST el objetivo de la colectividad de acoger 300 habitantes en este proyecto, esta información es capital para el cálculo de impacto y permite también ver la importancia de la densidad en un proyecto urbano.

Una vez el sitio caracterizado hemos trabajado con el equipo de concepción del proyecto para establecer dos escenarios, uno sostenible y otro clásico de base. NEST ha permitido al equipo de analizar los dos escenarios, ver sus soluciones, visualizarlos y ver sus impactos. Este proceso da a los actores involucrados una verdadera ayuda a la decisión.

Para los dos escenarios el programa urbano sobre los equipamientos, espacios verdes, vías, parqueaderos y viviendas es el mismo. Cada escenario responde al mismo programa pero la respuesta a nivel de impacto, calidad de vida, calidad de usos y respuestas técnicas varían. Otra variante entre los dos escenarios es la repartición de la población en el escenario 1 la propuesta es; 45% población activa, 13% niños menores de 3 años, 6% niños entre 3-12 años, 10% adolescentes, 10% estudiantes universitarios, 10% de personas ancianas. En el escenario 2 hay más personas ancianas y menos estudiantes. A nivel del transporte también hay variantes entre los escenarios, el escenario 1 hay una utilización más importante del vehículo individual a 68%, el bus a 22% en el escenario 2 es más vehículo individual. Es importante remarcar que la ciudad más próxima donde se concentra la actividad económica del sector es a 10Km de este proyecto y que actualmente el servicio de bus es insuficiente. Este punto muestra bien la importancia del transporte y su impacto en el proyecto. Si el proyecto es construido en una zona rural o periurbana, como en este caso, el impacto del transporte va sobre pasar todo esfuerzo realizado a nivel de los edificios, de las vías y otros elementos del proyecto. El impacto del proyecto es mayor sobre su entorno si el proyecto no está conectado a la ciudad de manera óptima.

A nivel de la propuesta urbana, el escenario 1 es más interesante a nivel medioambiental, se basa en una trama urbana que integra jardines, espacios peatonales, vías más reducidas para los vehículos, menos plazas parqueaderos por vivienda, espacios verdes arborizados, los edificios de comercios y oficinas crean una pared hacia la autovía al norte y protege al barrio del ruido. Todos los edificios son eficaces a nivel energético (consumación de 45 Kwh/m²/año) y todos tienen producción de energía solar en los techos. A nivel de la impermeabilización del suelo y la gestión del agua lluvia el barrio, el escenario presenta muchos espacios verdes así como techos vegetales. Todos los edificios son orientados norte-sur, están bien aislados térmicamente, tienen todos un local desechos para facilitar el reciclaje a la fuente, tienen un local bicicletas, todos están equipados con sistemas hidroeconómicos para disminuir el consumo de agua potable, también recuperadores de aguas lluvias y aguas grises están también consideradas en ciertos edificios. Hay vivienda social que representa más del 20% de la vivienda total del barrio.

Para visualizar los tipos de edificios y sus funciones, NEST cambia el color de cada edificio en función de las características que el usuario entra en la herramienta. Todos los tipos de suelos del proyecto son caracterizados a través una herramienta NEST que permite tener el tipo de superficie y el impacto que está ligado a la solución elegida. (Grande vía, camino peatonal, espacio verde, jardín...)

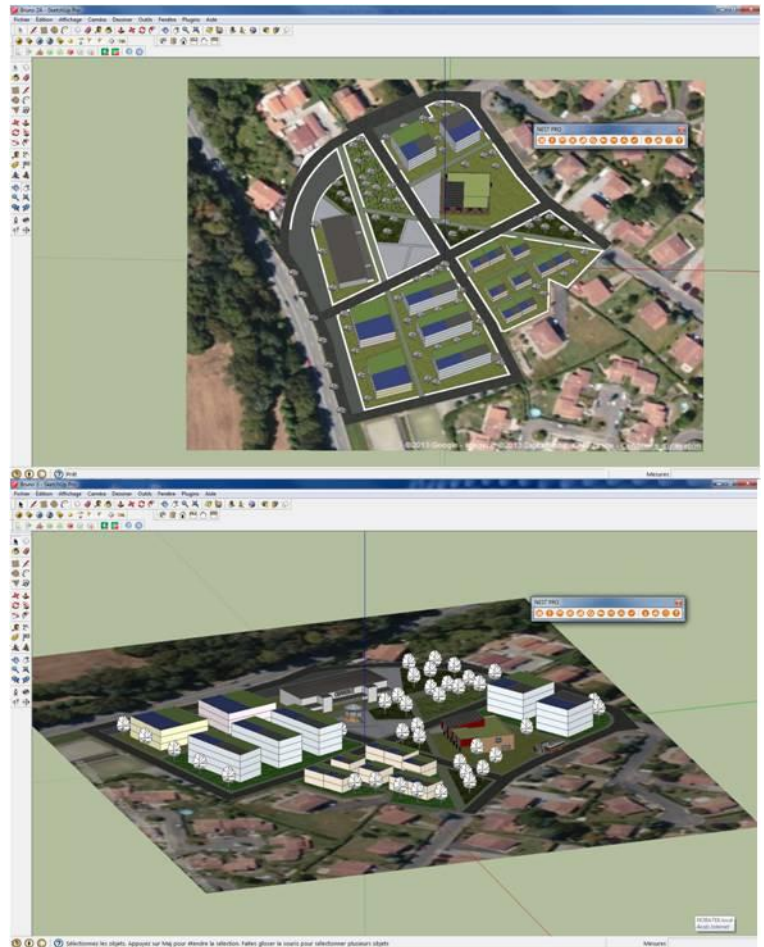


Fig.5: Modelización NEST del escenario 1 en planta y en perspectiva

Resultados del escenario 1:

Consumación de energía primaria

La construcción de los edificios es lo más impactante en este escenario con un 58%, luego está el uso de los edificios (aproximadamente 23%). El tipo de edificios colectivos influye en estos resultados particularmente a nivel de la construcción pero puede también observarse que la consumación energética al uso es relativamente bajo y refleja bien la estrategia de orientarse a un barrio a bajo consumo energético con uso de energías renovables y edificios bien orientados.

Otra estrategia que puede medirse a través este indicador es la búsqueda de un barrio que facilita los desplazamientos peatonales y en bicicleta así como una utilización del transporte público en un 22% esto genera un impacto, aunque débil, pero muestra el camino y el efecto de tener este tipo de objetivo. A nivel de energías renovables los edificios cuentan con soluciones fotovoltaicas y térmicas para la producción de agua caliente.

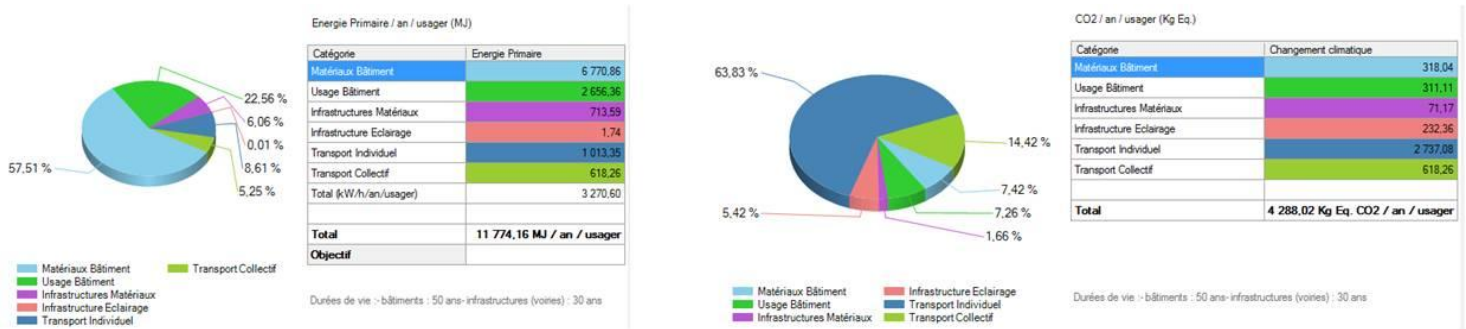


Fig. 6: Indicador energía primaria y indicador cambio climático

Cambio Climático, Emisiones CO2

El transporte individual es la actividad que impacta más en este indicador con un 64%, el transporte colectivo con un 14% y después tenemos la construcción y el uso de los edificios con un 7% cada uno. Esto se explica por la distancia de 10Km entre el sitio del barrio y la ciudad centro de actividades. En el escenario 2 estos porcentajes son mayores.

Territorio y biodiversidad

El escore de pérdida de biodiversidad ligada a la transformación del territorio en el escenario 1 es negativa porque el proyecto aporta espacios verdes que no habían en el sitio antes de la transformación.

La medida de este indicador muestra que la creación del barrio permite realizar una ganancia de biodiversidad. El sitio está lejos de la ciudad pero el suelo que se transforma es un suelo artificial donde no hay ni bosques ni espacios verdes de calidad.

Producción de desechos

En el escenario1 todos los edificios tendrán un local destinado al reciclaje donde los habitantes podrán clasificar sus desechos para optimizar la colecta. Otra medida es tener un compostador de desechos orgánicos al pie de cada edificio y en todas las casas individuales. Para minimizar los desechos producidos por la construcción de los edificios un pliego de condiciones sobre las obras limpias es obligatorio para todos los edificios del barrio y serán destinadas a los promotores inmobiliarios y constructores. Para la fase explotación es previsto crear diferentes actividades para incitar a los futuros habitantes a los gestos eco responsables.

Polución del Aire

La polución del aire en el barrio esta esencialmente ligada al transporte individual (aproximadamente 84%). No hay en el barrio ninguna fuente local de polución en términos de calefacción (calefacción colectiva o de biomasa).

Consumación de agua

La decisión de poner en obra algunas estrategias de economía de agua potable como los sistemas hidroeconomicos en todos los edificios, la recuperación y el tratamiento del agua potable y del agua de lluvia, muestra en este indicador su impacto. De una parte existe una utilización importante de agua no potable que hace disminuir la consumación de agua potable.

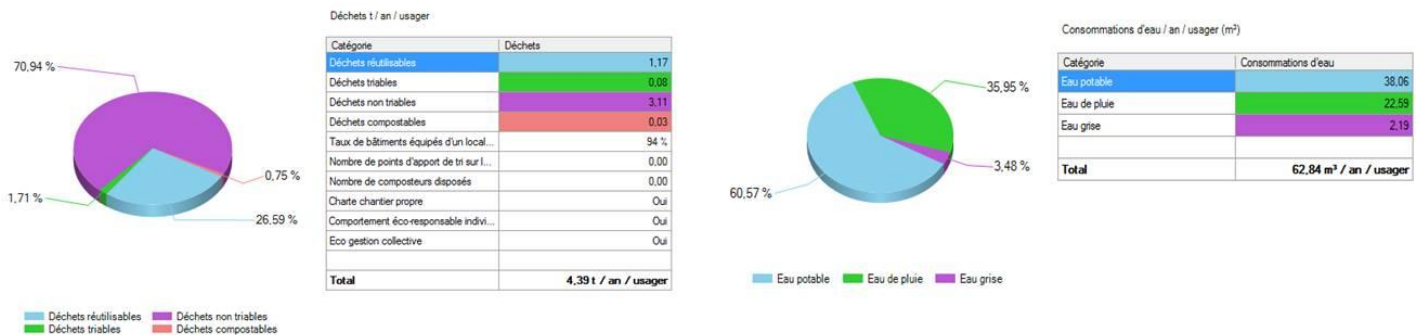


Fig. 7: Indicador desechos e indicador agua

Indicador social, satisfacción del usuario

El indicador social en NEST está elaborado sobre la base de las informaciones mesurables del barrio que están ligadas a la satisfacción del usuario. Se tomo en cuenta la demande del habitante de un mejor cuadro de vida a través de espacios verdes, el tamaño de la vivienda, la disponibilidad de parqueaderos y transporte colectivo, la

proximidad de servicios y comercios, la accesibilidad al barrio y a los servicios, la facilidad de paseos peatonales.

Concerniendo la superficie de vivienda, espacios verdes y parking por habitante el escenario 1 tiene un buen resultado. A nivel del transporte y la accesibilidad el proyecto es bueno aunque la localización del barrio frente a la ciudad es el punto delicado de este proyecto pero a nivel de las áreas propuestas para los vehículos el barrio responde a esta necesidad impuesta por la localización del barrio. La accesibilidad es penalizada también porque todos los servicios no podrán ser asegurados al interior del barrio.

Comparacion de los dos escenarios

El segundo escenario que lo llamamos “de base” a estado propuesto en un esquema clásico de las lotizaciones vecinas al sitio (casas individuales, grandes parcelas, muchas vías y espacios mineralizados, poca densidad, ningún espacio público, nada de transporte colectivo, ni sistemas solares, ni recuperadores de agua lluvia). La repartición de la población es diferente con 62% activos, 9% niños 3-6 años, 10% niños 6-12 años, 19% de jubilados. Los activos se desplazan a 68% en vehículo y 32 % en bus. Los dos escenarios fueron confrontados con el modulo de comparación de NEST.

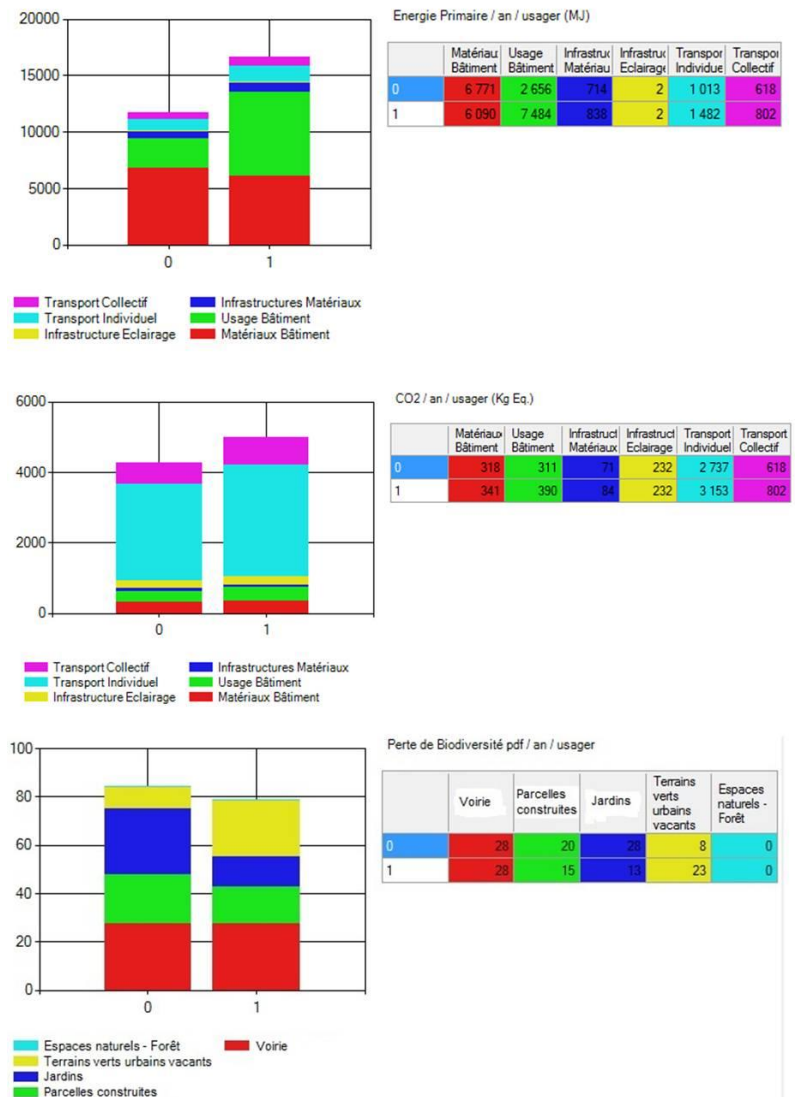
Resultados comparativos:

Para mostrar la comparación de los dos proyectos en NEST hemos elegido enfocar el análisis a ciertos indicadores en particular: Energía, CO2, territorio y Agua. Estos indicadores muestran el impacto del proyecto, el problema del sitio, la importancia de la densidad y la pertinencia de discutir en una fase precoz del proyecto de estrategias para crear un barrio sostenible y prever así sus impactos.

En el escenario 2 “de base” el objetivo de 300 habitantes no fue posible de obtenerlo con el modelo de urbanización propuesto, gran consumidor de suelo y de baja densidad.

A nivel del indicador Energía podemos constatar el impacto de este tipo de modelo urbano con el modelo compacto y denso del escenario 1. En el grafico el escenario presentado como sustentable es el “0” y el escenario de base es el “1”. Aparecen claramente importantes diferencias que reflejan las elecciones de concepción diversas entre los dos escenarios

Fig. 8: Comparación de escenarios para los indicadores Energía, CO2, Territorio y biodiversidad



CONCLUSION

Este estudio permite mostrar la pertinencia de una evaluación precoz del proyecto urbano en fase esquiso a través la herramienta NEST. Esta evaluación permitió visualizar el proyecto con dos alternativas basadas en dos principios urbanos diferentes y mostro el interés de manera real y cuantitativa de hacer un barrio sostenible. A nivel de la comparación del los dos escenarios muestra que globalmente el escenario 0 es mas durable que el escenario de base: el es menos consumidor de energía primaria (-41%), emite menos cantidad de GES(-16%), genera menos desechos non reciclables (-25%), consume menos agua potable (-47%), contamina menos su aire exterior (-20%) y satisface mas a los usuarios. Todo eso sobre un costo mayor (40%) ligado también a la construcción de edificios colectivos y mejores espacios verdes. Este supuesto sobre costo podrá ser amortizado con un costo al uso menor y la venta de más viviendas, así encontrando un equilibrio financiero. Es importante también señalar que el barrio comporta edificios más confortables y menos consumidores de recursos y una capacidad de acogida superior de 40%(300 habitantes contra 215 para el escenario de base).

Con esta evaluación los actores fueron confrontados a considerar que cada acto de urbanización y cada elección tienen un impacto calculable y que es en un proceso de concepción continua pertinente que estos impactos pueden ser disminuidos y no solamente sobre la base de objetivos de las guías o de los grandes principios del desarrollo durable. Esta evaluación a través NEST nos permitió también ver la importancia del sitio, la localización, el transporte, la transformación del territorio, el uso, la densidad y otros aspectos que generalmente con otras herramientas no pueden ser observados. La herramienta creada permite una visibilidad del proyecto en una globalidad, forma urbana e impactos y es una herramienta de ayuda a la decisión.

El hecho de tener un modelo donde todos los actores visualizan las respuestas y sus impactos permite intercambiar y establecer juntos diferentes estrategias para mejorar el proyecto en el objetivo de crear un barrio sustentable un "Ecobarrio".

NEST tool

NEST (Neighborhood Evaluation for Sustainable Territories) is a tool for quantitative assessment of environmental impacts of urban projects. This tool is the result of the PhD thesis presented in 2011 on "Building an environmental assessment tool for eco-neighborhoods" by Grace Yepez-Salmon in Nobatek and in the laboratory GRECAU of the National School of Architecture and Landscape in Bordeaux. For this evaluation, the proposed indicators were conceived associating a scientific approach to measuring the environmental, social and economic practices and planning objectives.

For most indicators, NEST is based on the technique of life cycle analysis (LCA) to assess the environmental impacts of neighborhood objectively.

For the evaluation we consider the neighborhood as an "object" that is a source of environmental impacts associated with its location, its implementation, its construction and operation. This "object" is made also by its inhabitants and applications until its end of life after 50 or 100 years.

As an object, the neighborhood consists of complex elements that are simplified in the sketch-up phase of the project. This phase is focused on decisions about the implantation site, public spaces, simple buildings design, green spaces, roads and parkings. The life cycle analysis (LCA) of these elements is based on an aggregation (weighted) of the respective LCA of their various components and subcomponents. The following figure 1 shows the principle of calculation:

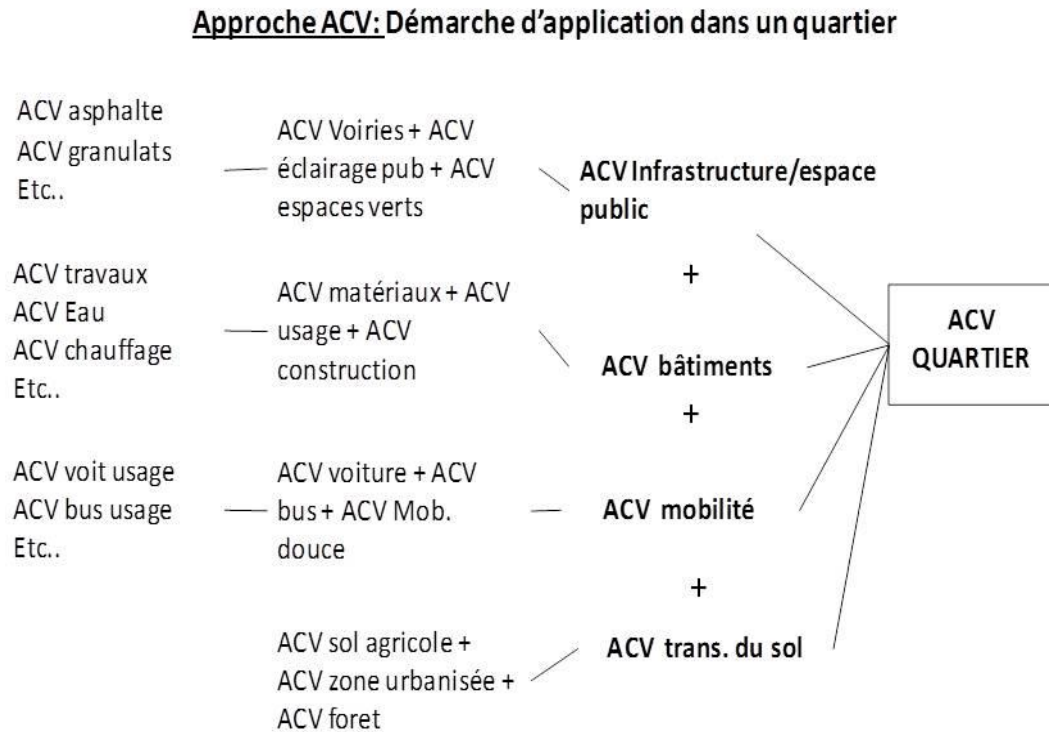


Fig.1: LCA diagram: aggregation of different components in the neighborhood

Nest was experimented on several urban projects in France. These experiments allowed validating the tool in the quality of the proposed evaluation and capacity provided by the tool to interact constructively with each project actors (developer, mayor, technicians, people).

Evaluation of two scenarios for a new district

The project covers an area of 2, 66 acres, located on the French Atlantic Pyrenees. The aim is to create a

sustainable neighborhood near the centre of a small community, currently occupied by a soccer field, some individual houses, a small agricultural construction and some vacant lots. This community is located 10 km from the agglomeration.

To evaluate the impact of land use the current land occupation was characterized as follows: 50% of artificial area, 30% of agricultural land, 10% of urban land and 10% of vacant green land. The population carrying capacity of the site was set to 300 people in this project; this information is critical for the impacts calculation and emphasizes the importance of density in an urban project.

Two scenarios were established with the design team: one being representative of “business as usual” planning approaches and another with a stronger investment on sustainability. For both scenarios the urban program regarding equipments, parks, roads, parking and housing was clearly defined. Each scenario responds to the same initial program but in different ways and through different means in terms of impacts, quality of life, quality of applications and technical answers. Another difference between the two scenarios is the distribution of the population. For scenario 1 the proposal is the following: 45% of active population, 13% of children under 3 years, 6% of children of 3-12 years, 10% of teens, 10% of college students and 10% of elderly people. Scenario 2 includes more elderly persons and fewer students, that is more representative of a long term trend in the area of the project. At transport level, scenario 1 includes a large content of individual vehicles (68% of the transportation), whereas bus represents 22%. Scenario 2 is also largely based on the use of individual vehicles. It is important to note that the nearest town where is concentrated the main economic activity is located 10 km away and that the bus service is currently insufficient. This point is well representative of the importance of transport and its impact on planning project. If the project is built in a rural or peri-urban area, as in our study case, the impact of transport might “cancel” all the sustainability efforts realized at the levels of buildings, roads and other project elements. The project's impact on the environment is clearly higher if the project is not connected optimally to the city.

> Scenario 1

The proposed urban scenario 1 is more interesting at environmental level: the master plan is based on integrated urban gardens, pedestrian areas, smaller roads for cars, fewer parking spaces per dwelling, vegetated parks, buildings shops and offices creating a wall against the noise from the highway in the northern part. All buildings are energy efficient (completion of 45 kWh / m² / year) include solar energy production on rooftops. Regarding soil sealing and rain water management, the scene includes large areas of green spaces and green roofs. All buildings are oriented north-south, are well insulated, include a place to facilitate waste “at source recycling”, have local bicycles shelters, and are equipped with systems to reduce water consumption. Gray water reuse is also considered in some buildings. In this scenario social housing accounts for over 20% of the total housing neighborhood.

All the scenario elements were introduced into NEST in order to evaluate the impacts. The results are presented hereafter.

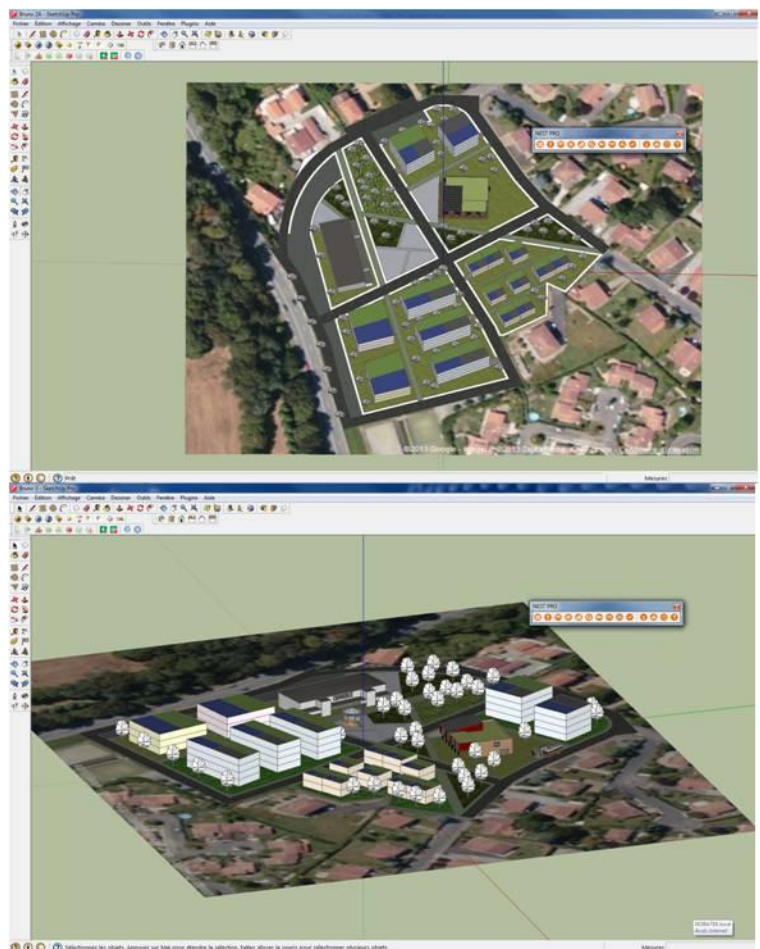


Fig.5: NEST modeling scenario 1 in plan and perspective

Consummation of primary energy

The general level of consumption is low compared to the results observed in other projects. The construction of buildings is most striking in this scenario with 58% of the whole energy consumption and then there is the use of buildings (approximately 23%). The choice of density and buildings typology (collective housing) influences these results with higher impacts for construction but lower energy consumption during use. This reflects also the well oriented strategy toward a neighborhood with low energy consumption, renewable energy production and well oriented buildings.

We also observe the impact of a neighborhood facilitating pedestrian movements and cycling with a quite low level of transport impact.

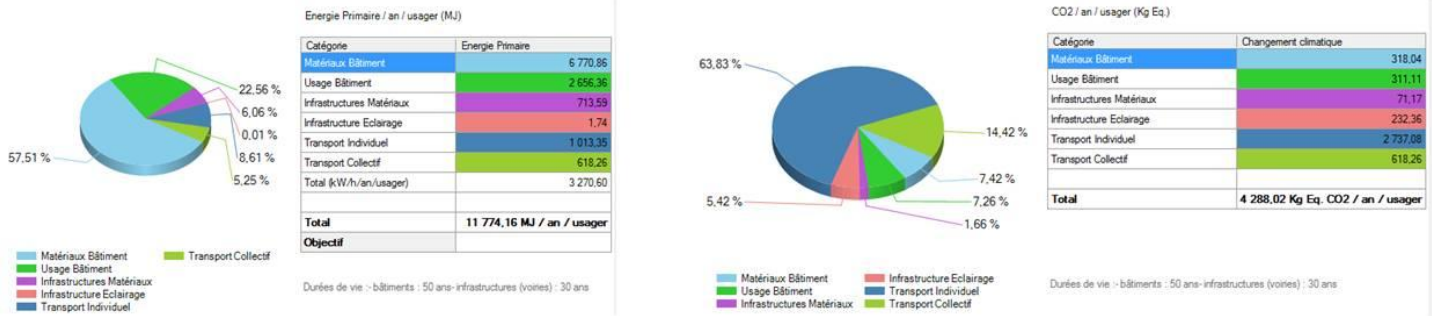


Fig 6: Primary energy and climate change indicators

Climate change (CO2 emissions)

Individual transport is the activity generating the greatest impact for this indicator with 64% of the emissions, public transport generating 14% and construction and use of buildings at lower levels with 7% each. This is explained by the 10 km distance between the site and the main economic area, and also by the fact that electricity use is a low generator of CO2 in France (for energy consumption in buildings). In Scenario 2, these percentages are higher.

Territory and Biodiversity

The score of biodiversity loss is linked to the transformation and occupation of the land. It is negative in scenario 1 because the project provides more vegetated areas to the site than it was before. The measurement of this indicator shows in this case that a planning project may beneficiate to biodiversity.

Waste production

Waste production indicator includes waste from demolition, construction and use of the district. In Scenario 1 all buildings have a place for recycling where people can sort their waste in an optimized way. Another measure is to install organic waste composters at the bottom of every building and every individual houses. To minimize the waste produced by the construction of buildings, a specific “low waste agreement” conceived for real estate developers and builders is mandatory for all buildings to be contracted on this site. These measures, and some others not detailed here, lead to a quite low level of waste production and most of them coming from the initial works.

Air Pollution

Air pollution in the area is essentially tied to individual transport (about 84%).

Consummation of water

Strategies set up for water economy like the installation of water saving systems in all buildings, recovery and treatment of drinking water and rainwater, leads to a quite low impact of water consumption. We observe especially a significant use of non-potable water which decreases the consummation of drinking water. However there is still more to do to manage rain water infiltration through the choice of pavement materials.

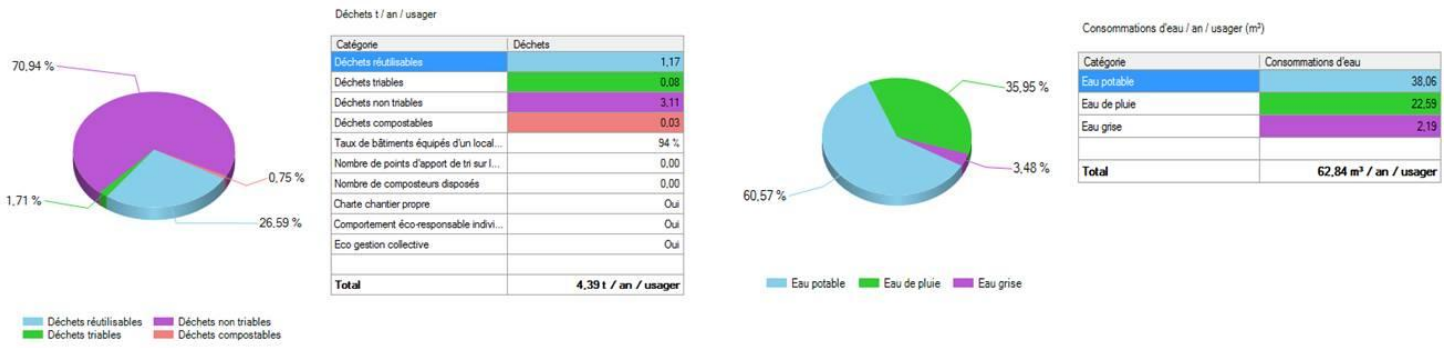


Figure 7: Indicator of waste water

Social indicator, user satisfaction

NEST social indicator is developed on the basis of information measurable in the neighborhood, linked to user satisfaction. They take into account the demands of the inhabitants for a better place to live through parks, housing size, availability of parking and public transportation, proximity to shops and services, accessibility to the neighborhood and services, and pedestrian facility.

Scenario 1 shows good results concerning housing, green spaces and parking. In terms of transport and access, the project is good but the location of the neighborhood far away from the city is the delicate point of this project. Accessibility is also penalized because all services cannot be secured within the neighborhood.

Comparison of the two scenarios

The second scenario is based on “business as usual” practices for such type of site: individual houses, large lots, large and numerous roads, mostly mineralized areas, low density, no public space, no public transportation, no renewable energy production neither rain water recovery. The distribution of the population is slightly different with 62% active, 9% children 3-6 years, 10% of children 6-12 years, 19% of retirees. The transports scenarios are shifted to 68% in vehicle and 32% by bus.

The two scenarios were compared thanks to the comparison module within NEST.

To show the comparison of the two projects we have chosen to focus the analysis on certain indicators in particular: energy, CO2, land and water. These indicators all show the impacts of the project, issues concerning the site, the importance of the density and the relevance to discuss at an early stage of the proposed strategies to create sustainable neighborhoods.

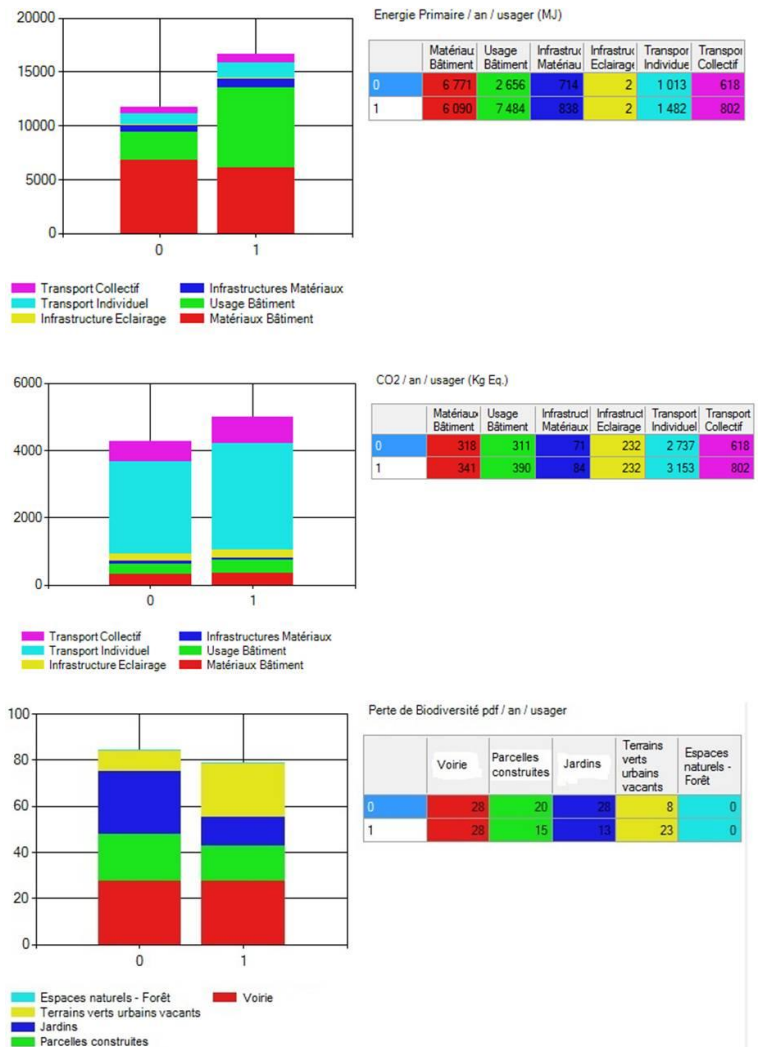


Figure 8: Comparison of scenarios for indicators energy consumption, climate change and land use / biodiversity

In scenario 2 the target of 300 inhabitants was not possible to obtain according to the proposed development model, based a low density.

In Figure 8, the two scenarios are presented: the first scenario (sustainable scenario) is the "0" and the baseline scenario is "1". There are clearly important differences reflecting the various design choices between the two scenarios.

CONCLUSION

The evaluation presented here allowed visualizing the project with two alternatives based on two different urban principles and showed the interest of such quantitative assessment. Sustainability is a complex matter for town planning and it appears clearly in the assessment through the indicators and through the results between the two scenarios: in the first scenario the consumer is clearly less energy consumer (-41%), emits less green house gases (-16%), generates less non recyclable waste (-25%), consume less potable water (-47%), leads to lower outside air pollution (-20%) and shows a better satisfaction. It is also important to note that the neighborhood includes more comfortable buildings with less resource and host a inhabitant capacity 40% greater than for the baseline scenario (300 inhabitants against 215). Cost analysis is also an important part of the assessment and may generate contrast with the environmental assessment. NEST gives first results about investment needs for each scenario but also requires further research to precise cost evaluation through a global view of economical performance generated by sustainability.

This study allowed more globally to show the relevance of an evaluation process for the early phases of urban project design. The development of the NEST tool makes it possible and allows a new approach of knowledge-based design for urban planning. This evaluation is very complementary to the design skills and reveals NEST as a powerful mean to emphasize the dialogue about sustainability performance during the design process between the design team, engineers and the local city.

Bibliografía// Bibliography

ALLEMAND Sylvain. « Sous la ville durable, Le Genie Urbain », Editions les carnets de l'info, Pa-ris, 2009, 97-131, 163-318p

Alternatives Économiques n°253, « Leçons de ville », On en parle (beaucoup) mais on ne fait rien (ou presque), La ville durable, un vrai chantier, décembre 2006

Alternatives économiques, Hors Série n°39, « La Ville autrement », juin 2009

BARTON Hugh. « Sustainable Communities . The potential for Eco-Neighbourhoods », Earthscan, London, 2000, Edition 2009

BARTON Hugh. « Shaping neighbourhoods, 2nd edition », Routledge, London, 2010.

BIGOT François. « L'urbanisme au défi e de l'environnement ». Editions apogée, Rennes, 1994

BARUCH Giovanni. « Climate considerations in Building and Urban Design», John Wiley & Son, Inc, 1998, 275-301p.

BONNET, Michel. « Les commandes architecturales et urbaines ». Plan Construction et Architecture.

BELLANTE Janine. « Vers des quartier durables en France ». Synthèse des travaux du groupe –Chantier « quartier durables » Avril 2007

CHARLOT-VALDIEU Catherine, OUTREQUIN Philippe. « Ecoquartier : Mode d'emploi ». Editons Eyrolles, 2009.

CHARLOT-VALDIEU Catherine, OUTREQUIN Philippe. « L'urbanisme durable. Concevoir un écoquartier ». Editons Le moniteurs, 2009.

CLERC Denis, CHALON Claude, MAGNIN Gerar, VOUILLOT Hervé. « Pour un nouvel urbanisme, la ville au cœur du développement durable ». Vol. Adels, Revue Territoires. Paris: Editions Yves Michel, 2008.

D. CLERC, C. CHALON, G. MAGNIN, H. VOUILLOT, Pour un nouvel urbanisme. La ville au cœur du développement durable, Éditions Yves Michel, Coll. Société civile, Paris, 2008, 157p.

COUTARD Olivier, LEVY Jean -Pierre. « Ecologies urbaines ». Paris, Ed. Economica, 2010.

DA CUNHA , KNOEPFEL P, LERESCHE J-P. «Enjeux du développement urbain durable. Transformations urbaines, gestion de ressources et gouvernance ». Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2005,471 p.

Diagonal, n°178, « Éco-quartiers. Les pionniers font école », novembre 2008, pp 41-42

Diagonal, Dossier « Eco-quartiers : un concept qui prend formes », n°178, novembre 2008, pp.32-62

EMILIANOFF Cyria - STEGASSY Ruth « Les pionniers de la ville durable ; Récits d'acteurs, portraits de villes en Europe », éditions autrement, Paris 2010

EMELIANOFF C. « À quoi servent les éco-quartiers ? », Entretien par A. LOUBIÈRE, in Alternatives économiques, Hors Série n°39, « La Ville autrement », juin 2009

Energie Cites-ADEME. "Dossier ; Urbanisme - énergie: les éco-quartiers en Europe", Janvier 2008.

FARR Douglas. «Sustainable urbanism. Urban design with nature», John Wiley & Sons, Inc. 2008

HIGUERAS Ester. « Urbanismo bioclimatico » Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2006

LAMBERT Laurence. "Quartier durable: Pistes pour l'action locale", Etude N°1, Décembre 2001, Etopia

LAFFERTY W. L. Sustainable communities in Europe, edt. Earthscan, London, 2001

LEFÈVRE P. « Voyages dans l'Europe des villes durables », CERTU/PUCA, coll. Recherches N°188, 2008

LEFÈVRE P. SABARD Michel « Les Ecoquartiers », Editions Apogée, 2009

ONU, United Nations Human Settlements Programme. «Planning sustainable cities: Global report on human settlements 2009». ONU, 2009.

ONU-Habitat. "Cities and Climate. Report on Human Settlements 2011". ONU.org, 2011.

PEUPOURTIER Bruno, POPOVIC Emil, TROCME Maxime. «Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier.» Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier. Chambéry: Séminaire ADEQUA, Chambéry, octobre, 2006.

PEUPOURTIER B. « Eco-conception des bâtiments et quartiers », Presses Mines ParisTech, 2008

PETITPREZ Cécilia, DI JORIO Jean-Alain, CUFFINI-VA. « Les spécificités des éco-quartiers français », Territoires Juin-juillet 2010.

PUCA, « Quartiers durables, vers une ville viable », Journée d'information du PUCA : Ville et recherche urbaine à Grenoble, supplément premier plan juin 2007.

SOUAMI T. « Écoquartiers, secrets de fabrication. Analyse critique d'exemples européens », Éditions les Carnets de l'info, Coll. Modes de ville, Paris, 2009, 207 p.

SCHAEFFER Verena et BIERENS DE HAAN Camille. « Quartiers durables : l'originalité néerlandaise. Processus de mise en place, modes de financement et types de mixité »

VERDIER Philippe. « Le projet urbain participatif, apprendre à faire la ville avec ses habitants ».Editions Yves Michel,Paris 2009. 151-248p.

VAQUIN Jean-Baptiste, DIAB Youssef. « Génie urbain et ville durable » tome 3, Université d'été 2009. Ecole des Ingénieurs de la ville de Paris, 2009

YEPEZ-SALMON Grace, « CONSTRUCTION D'UN OUTIL D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES ECOQUARTIERS : vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable », Thèse doctoral Université Bordeaux1, Bordeaux, France, 2011