

FICUP 2016

First International Conference on Urban Physics

Quito - Galapagos



To evaluate the sustainability of urban planning projects through an LCA approach: *example of application of the NEST tool and requirements for its use in the context of Ecuador and Latin America*

Nicolas SALMON, YES Innovation - PUCE

Grace YEPEZ, YES Innovation – UDLA - PUCE

Marc LOTTEAU, Nobatek – Université de Bordeaux



nobatek

TECHNOLOGICAL RESOURCES CENTER
**SUSTAINABLE TECHNOLOGY,
CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT**

Based in Anglet, France
www.nobatek.com



YES
innovation

INNOVATION AND TECHNOLOGICAL SERVICES
**CONSTRUCTION, ARCHITECTURE,
URBAN PLANNING**

Based in Quito, Ecuador
www.yes-innovation.com

Designing a new district:

how to evaluate quickly and effectively a design scenario ?

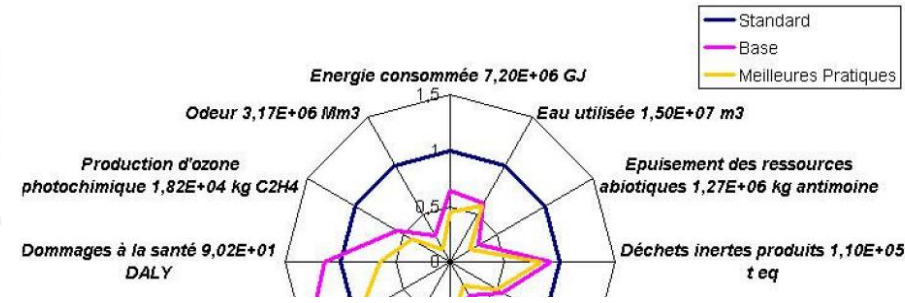
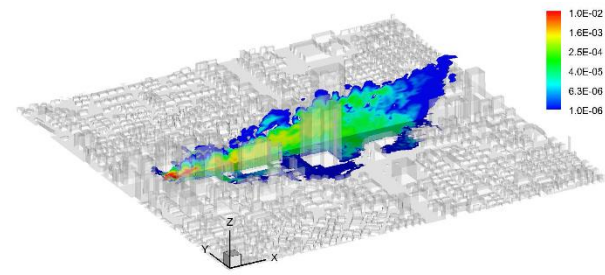
District planning scenario



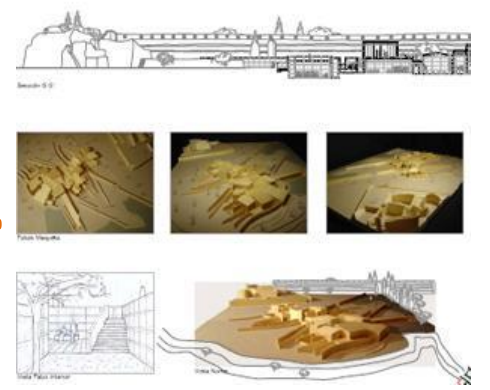
Objectifs	Thèmes
Assurer l'intégration et la cohérence avec le tissu urbain et les autres échelles du territoire	<ol style="list-style-type: none"> 1. Territoire et contexte local 2. Densité 3. Mobilités et accessibilité 4. Patrimoine, paysage et identité 5. Adaptabilité et évolutivité
Préserver les ressources naturelles et favoriser la qualité environnementale et sanitaire de l'aménagement	<ol style="list-style-type: none"> 6. Eau 7. Energie et climat 8. Matériaux et équipements 9. Déchets 10. Ecosystèmes et biodiversité 11. Risques naturels et technologiques 12. Santé
Promouvoir une vie sociale de proximité et conforter les dynamiques économiques	<ol style="list-style-type: none"> 13. Economie du projet 14. Mixités et usages de l'aménagement 15. Ambiances et espaces publics 16. Insertion et formation 17. Dynamiques économiques locales

QUALITATIVE evaluation

QUANTITATIVE evaluation



Workability: sites/actors/projects



MASTERPLANNING early stages > need for better suited EVALUATION tools



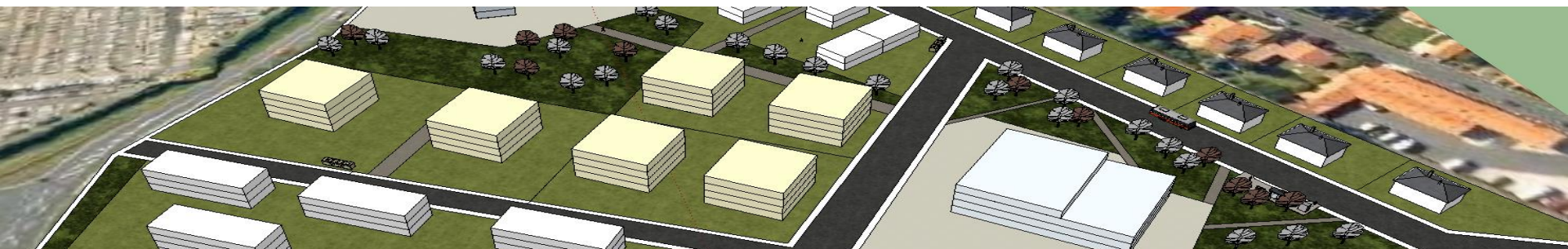
LEVEL OF DATA in an early phase

- > Early phase: urban planning competition or outline proposals
- > Site of construction + urban program + sustainability objectives
- > General geometry of buildings, land occupation, roads and circulations
- > General characterization of roads composition, green areas and available public transportation



REQUIREMENTS

- > Consistent with architects' ways of working and the level of information in an early design phase
- > Evaluation through understandable and objective (quantitative) indicators
- > Evaluation based on 3D modelling and impact visualisation clearly linked to design options
- > To allow comparing design scenarios

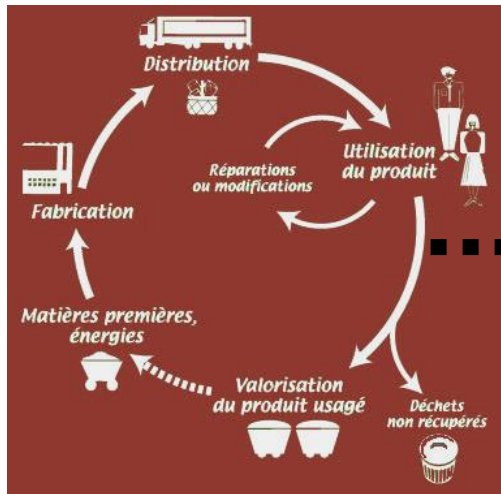


Designing a new district:

how to evaluate quickly and effectively a design scenario ?

Life Cycle Analysis (LCA)

District planning scenario



LCA + LCA + LCA + LCA
 Infrastructure buildings transport land use



LCA Neighbourhood



NEIGHBOURHOOD
EVALUATION FOR
SUSTAINABLE
TERRITORIES



Neighborhood Evaluation for Sustainable Territories

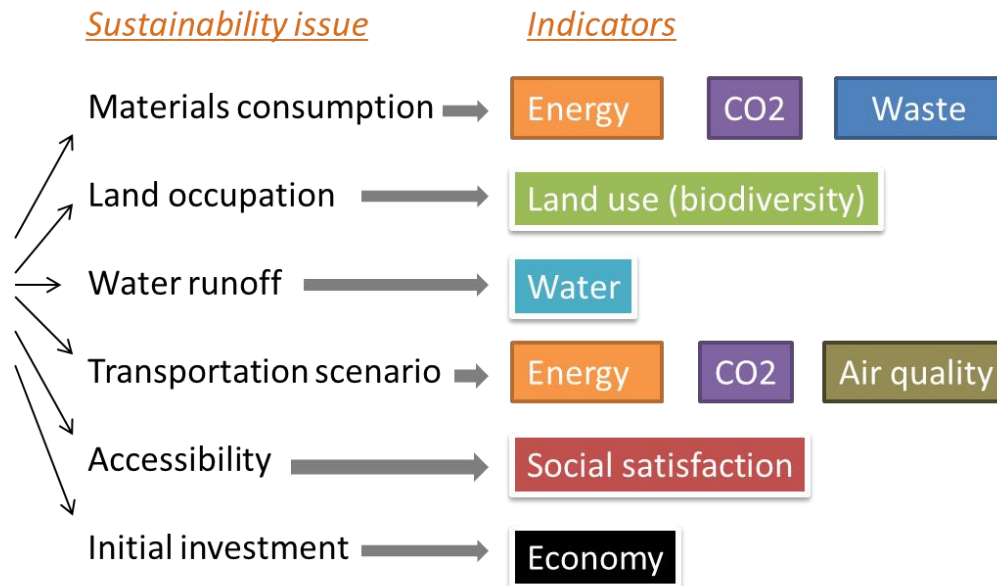
A decision support tool for early stage urban planning through environmental performance assessment

Quantitative assessment of environmental impacts through a set of 6 environmental performance indicators

- LCA indicators
- Flow indicators



- Environmental performance : multi-dimension, interconnection



- Need for a tool to support environmental performance reflexion and to objectivize projects environmental impacts.



NEST environmental indicators

NEST Indicators	Calculated per user and per year	
ENERGY	Total primary energy consumption It includes: Buildings construction	<div data-bbox="826 439 1846 688" style="border: 1px solid orange; padding: 5px;"> Primary Energy consumption and CO₂eq emissions throughout the entire lifecycle of the neighborhood : accounts for buildings and infrastructure construction (materials) & operation (heating, DHW, ventilation, lighting, specific electricity) + transportation </div>
CO ₂	Greenhouse gas emissions It includes: Buildings construction	
LAND USE	Land use (impact on biodiversity) It includes: land transformation;	<div data-bbox="826 705 1846 831" style="border: 1px solid orange; padding: 5px;"> Biodiversity loss (PDF) related to land transformation and land occupation </div>
WASTE	Waste generation and valorization It includes: construction and demolition waste, household waste	
AIR QUALITY	Volume of air pollution generated by the district (m ³) It includes: air pollution from transports, buildings heating fumes (gas and wood boilers).	<div data-bbox="506 1005 784 1088" style="background-color: purple; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> FLOW </div>
WATER	Water consumption in the district It includes consumption from: construction of the dwellings, use of dwellings, maintenance of gardens It includes separately: drinking water, rain water	



2. OPERATIONAL WORKFLOW

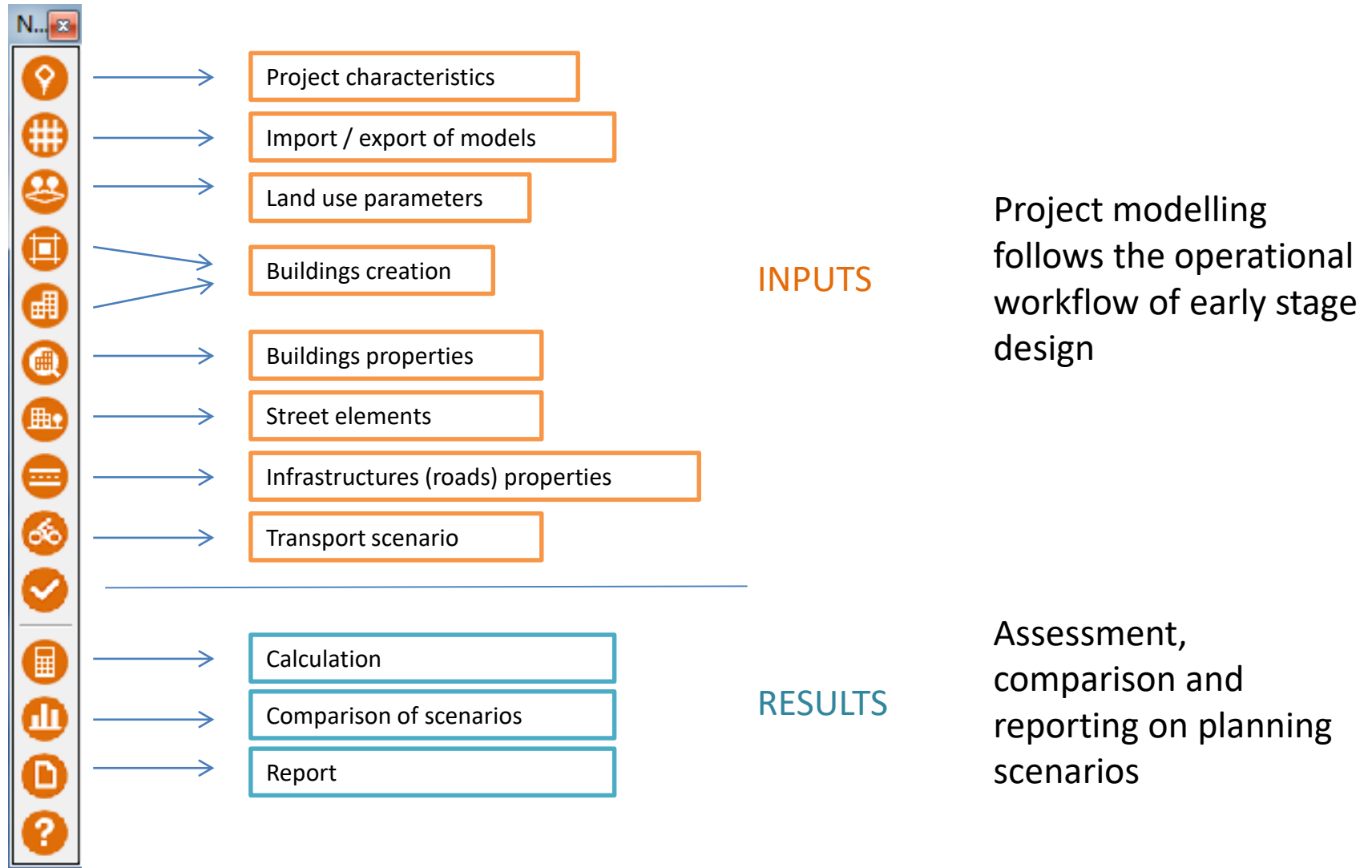


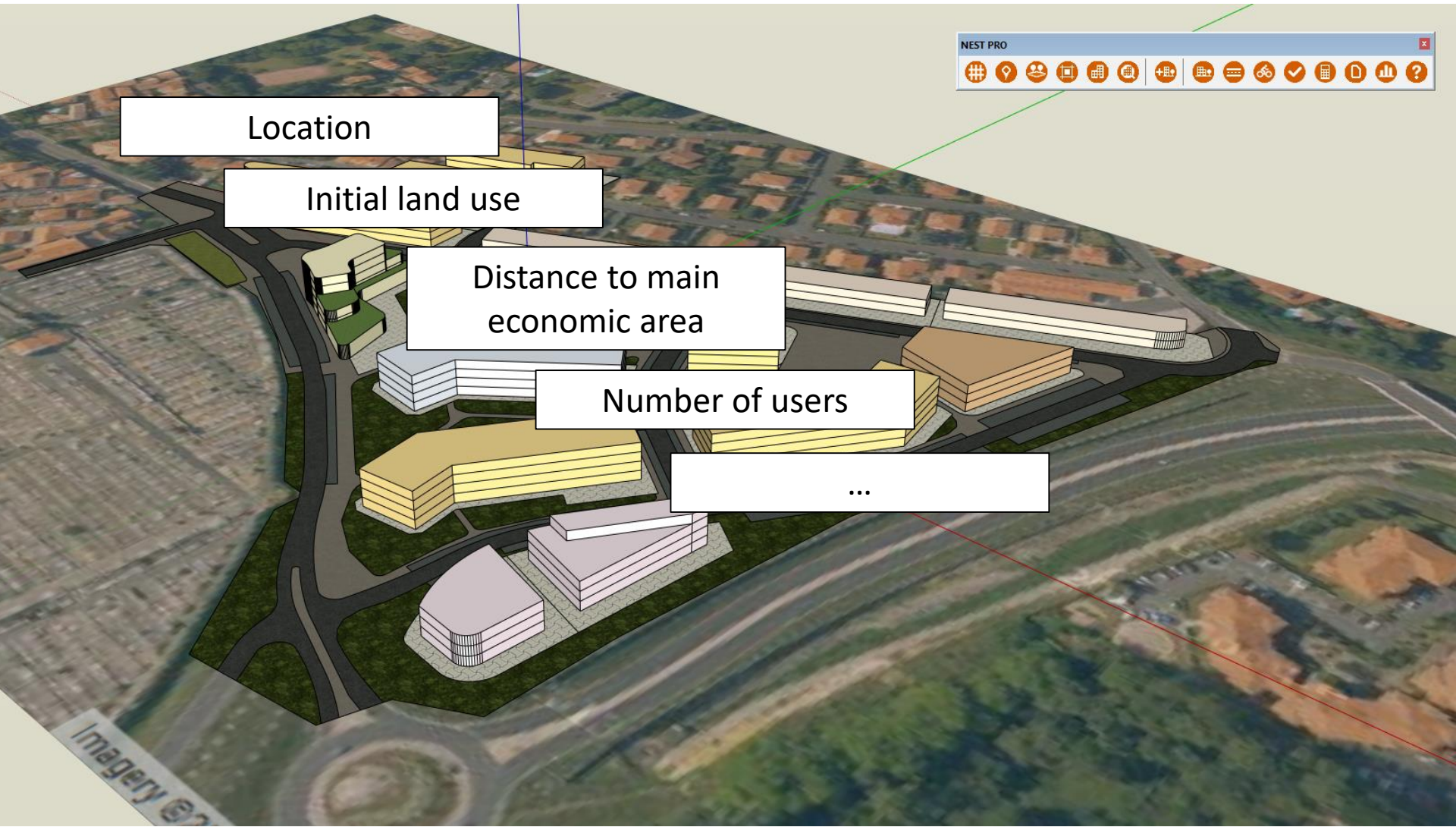
Nest: plug-in SketchUp



NEIGHBOURHOOD
EVALUATION FOR
SUSTAINABLE
TERRITORIES

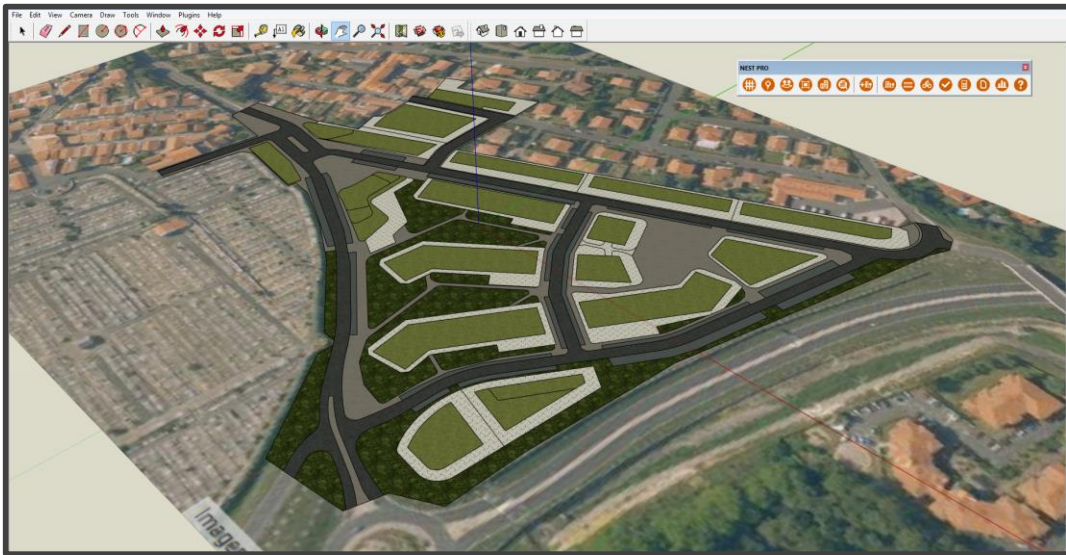
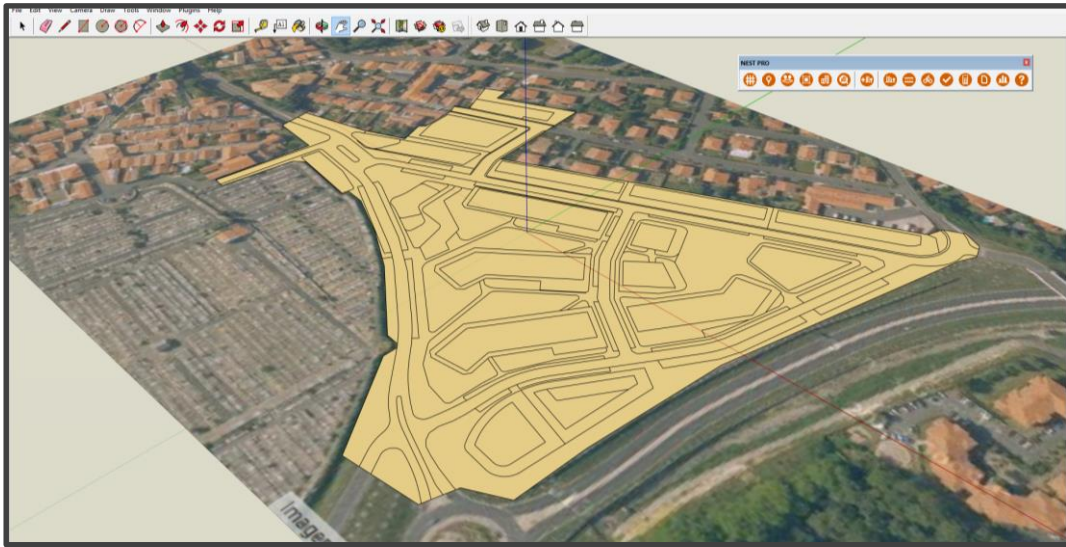
Objective > ability to evaluate quickly planning scenarios during the design phase












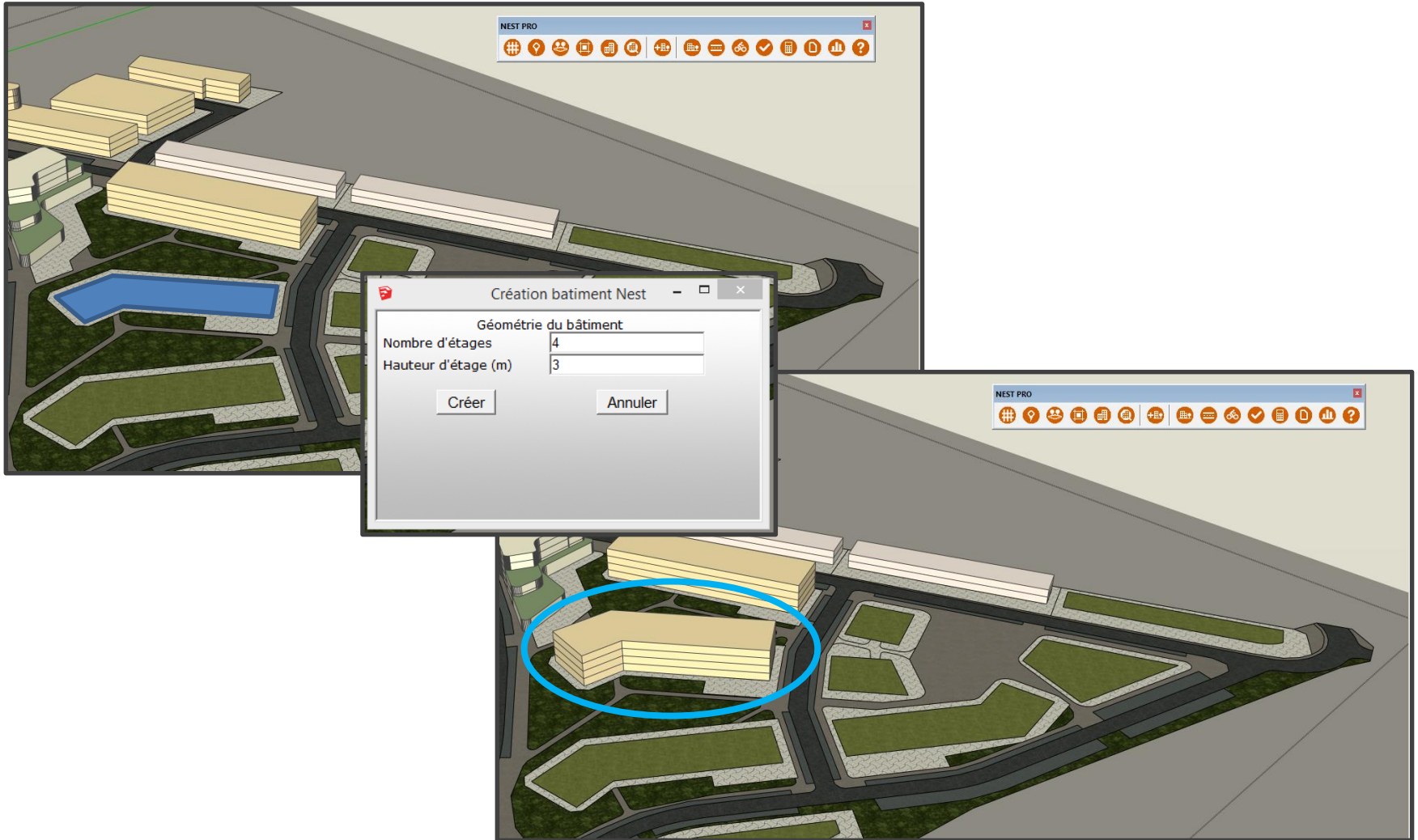
Design process

Roads and plots drawing and characterization



Cliquer l'image pour sélectionner le type de surface

AUCUN		Sans type: la surface n'est plus prise en compte lors de l'évaluation du quartier
ESPACE MINÉRALISÉ		Espace public non végétalisé, type sable stabilisé
ESPACE VERT		Espace public végétalisé
ESPACE VERT SUR DALLE		Espace public végétalisé sur dalle
ESPACE VERT BOISE		Forêt / espace vert naturel
PARCELLE		Parcelle publique à construire ou sur laquelle un ou des bâtiments pré-existent
PARCELLE MINÉRALISÉE		Parcelle publique avec revêtement minéral, type pavé



Caractérisation composant

Généralités

Enveloppe

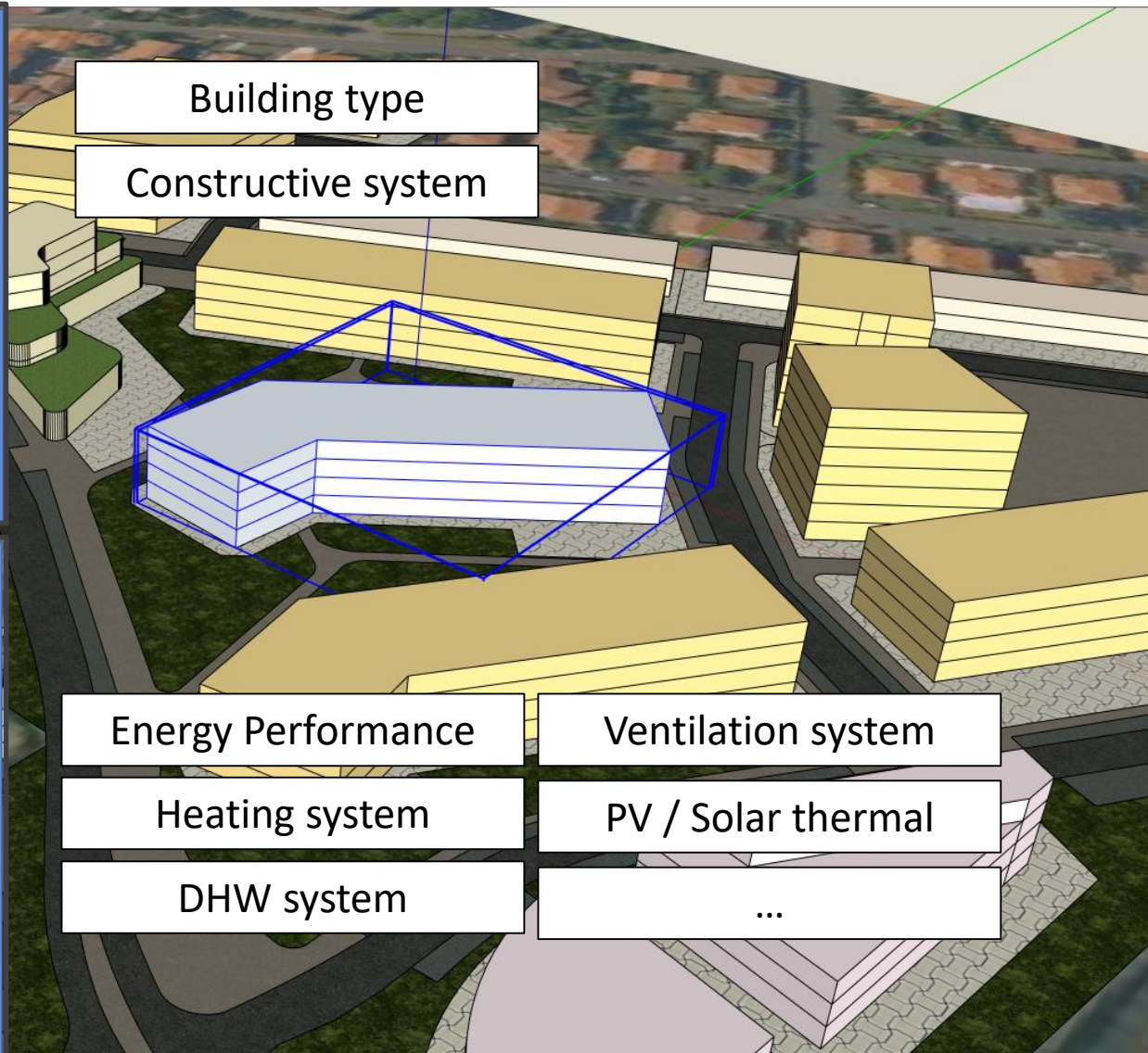
Aménagements

Energie

Eau

1 - Description	
Nom	
Etat du bâtiment	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf
Catégorie du bâtiment	<input checked="" type="checkbox"/> Logement Collectif
Type de commerce	<input checked="" type="checkbox"/>
Logement social	Non
Nombre de Logements	1
Système constructif	<input checked="" type="checkbox"/> Béton banché / laine miné
2 - Coût	
Utiliser un ratio estimatif	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
Coût estimatif	1300
Coût réel	<input checked="" type="checkbox"/> 0
3 - Surface	
SHON depuis modèle	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
SHON Modèle	5263,01
SHON	<input checked="" type="checkbox"/> 0

Nom
Nom du bâtiment (facultatif).



Building type

Constructive system

Energy Performance

Ventilation system

Heating system

PV / Solar thermal

DHW system

...

Caractérisation composant

Généralités

Enveloppe

Aménagements

Energie

Eau

1 - Chauffage	
STD disponible	Non
Besoins en chauffage	0
Niveau de performance	<input checked="" type="checkbox"/> RT2012
Type de Chauffage	<input checked="" type="checkbox"/> Chaudière Gaz
Ventilation	<input checked="" type="checkbox"/> Double Flux
2 - Eau Chaude Sanitaire	
Moyen de production	<input checked="" type="checkbox"/> Chaudière Gaz
Utiliser la surface de solai	Oui
Panneaux solaires thermiq	0,00
Orientation panneaux sola	Sud
Panneaux solaires thermiq	0
Performance ECS spécifiq	Non
Performance ECS	0
3 - Photovoltaïque	
Utiliser la surface de solai	Oui

STD disponible
Chauffage : résultat de STD (Si oui, saisie des besoins en chauffage calculés avec une Simulation Thermique Dynamiqu...

Population characterization

Paramètres Transport

- 1-Population**
 - Répartition population (Act:44%, Mat:4%, Pri: 4%, Col: 4%, Lyc: 4%, Etu: 6%, Ret: 34 %)
 - Répartition actifs (30%, 30%, 10%, 30%)
 - Répartition non-résidents (Bur:50%, Com:50%)
- 2-Mobilité de la population**
 - Actifs résidents (50 30 0 0 15 5)
 - Enfants de Maternelle (50 30 0 0 15 5)
 - Enfants du Primaire (50 30 0 0 15 5)
 - Collégiens (50 30 0 0 15 5)
 - Lycéens (50 30 0 0 15 5)
 - Etudiants (50 30 0 0 15 5)
 - Retraités (50 30 0 0 15 5)
- 3-Mobilité des employés non-résidents**
 - Employés de bureaux (50 30 0 0 15 5)
 - Employés de commerces (50 30 0 0 15 5)
- 4-Distances individuelles moyennes**
 - Logement - école maternelle 0,14
 - Logement - école primaire 0,14
 - Logement - collège 0,14
 - Logement - lycée 0,14
 - Logement - université 0
 - Logement - commerce 2,50
 - Logement - bureaux 0,12
 - Logement - autres 0,17
 - Logement- arrêt de bus 2,50
 - Logement - parking vélo 2,50

1-Population
Répartition population (Act:44%, Mat:4%, Pri: 4%, Col: 4%, Lyc: 4%, Etu: 6%, Ret: 34 %)

Répartition de la population

Catégorie	Actifs	Enfants de Maternelle	Enfants du Primaire	Collégiens	Lycéens	Etudiants	Retraités	Reset
Pourcentage	44	4	4	4	4	6	34	Ok
Nombre	880,0	80,0	80,0	80,0	80,0	120,0	680,0	

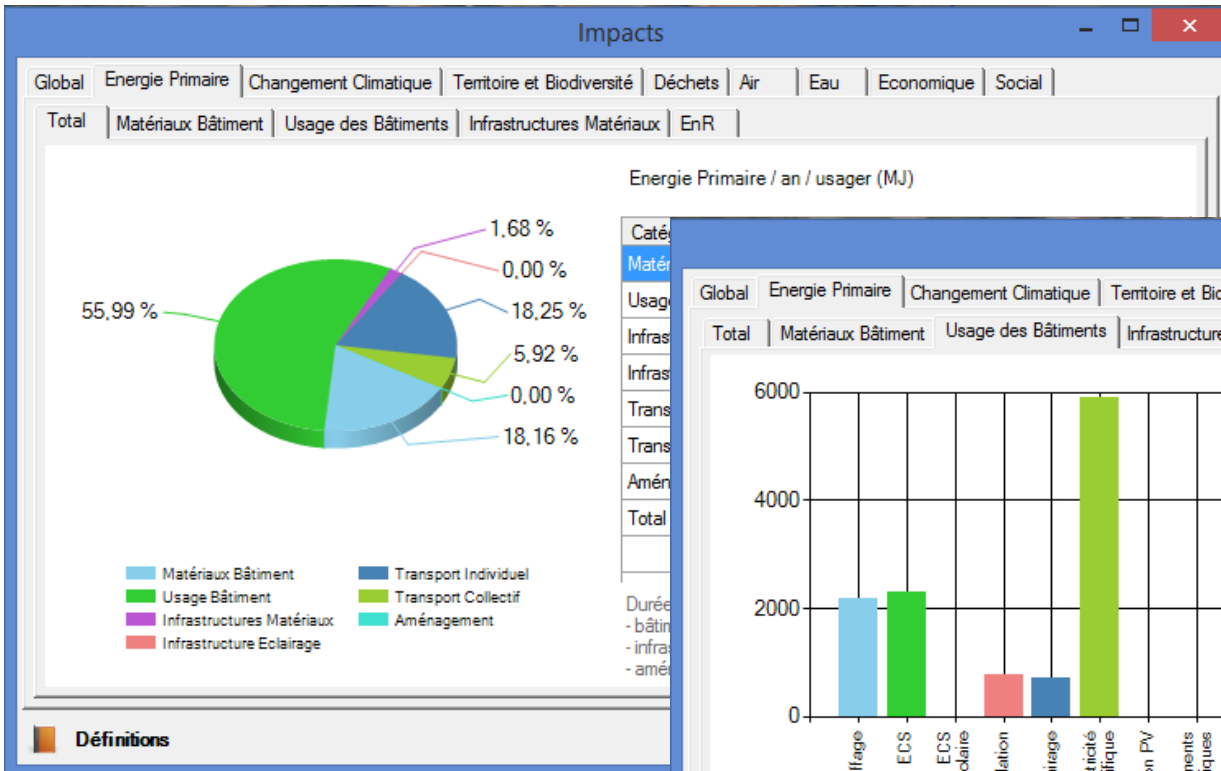
Mobility characterization

2-Mobilité de la population
Actifs résidents (50 30 0 0 15 5)

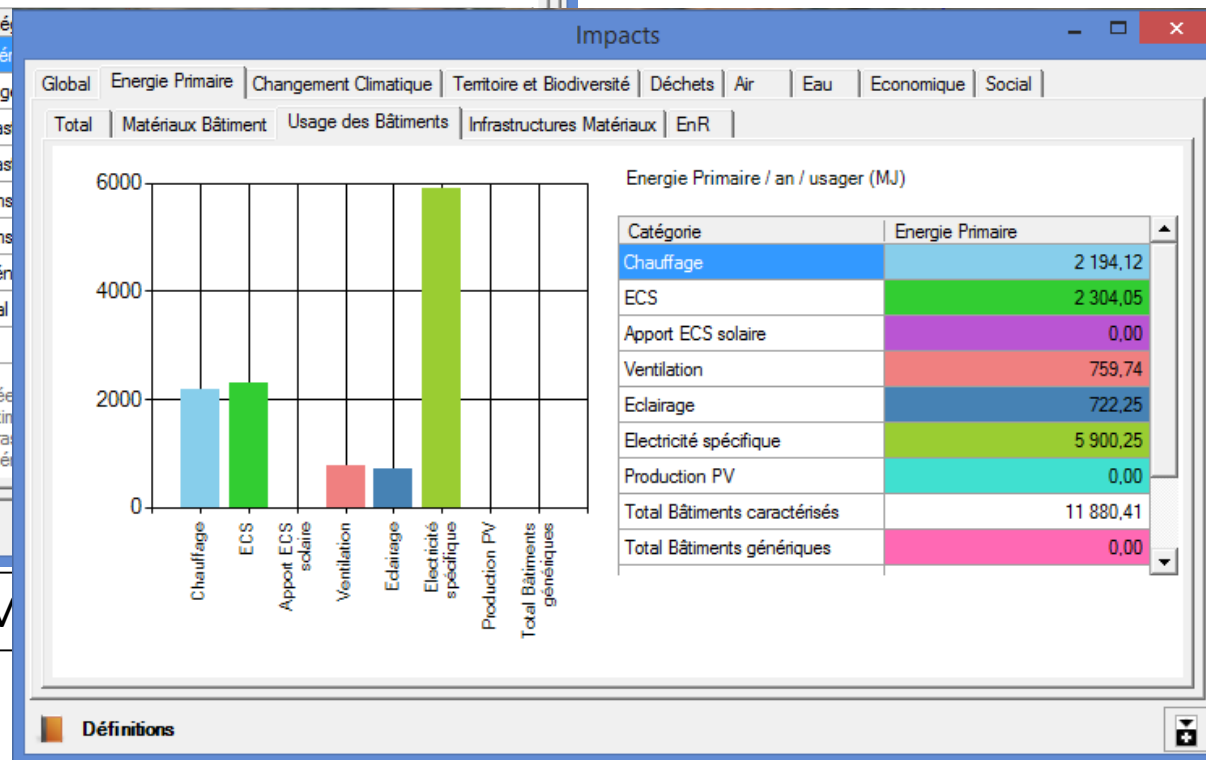
Répartition du transport

Catégorie	Voiture	Bus	Tram	Train	Vélo	A pieds	Reset
Pourcentage	50	30	0	0	15	5	Ok

3-Mobilité des empl
Employés de bureaux



Primary Energy (M



Primary Energy consumption from buildings operation

Results

Scenarios comparison



Comparer plusieurs scenarios

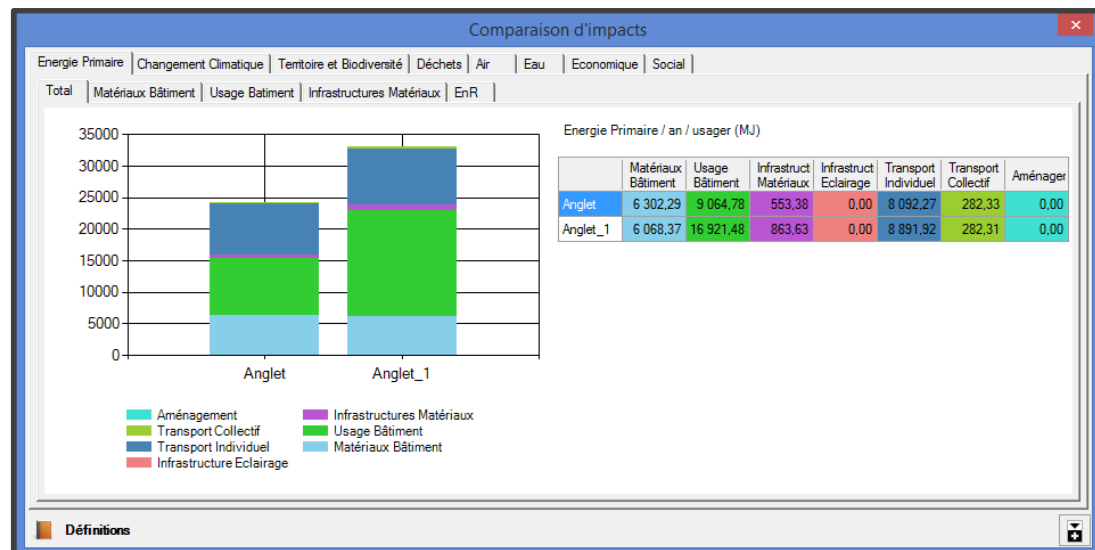
Scenario: C:\Users\marc\Documents\4-CONFERENK [Parcourir...] [Supprimer]

Scenario: C:\Users\marc\Documents\4-CONFERENK [Parcourir...] [Supprimer]

Scenario: [] [Parcourir...] [Supprimer]

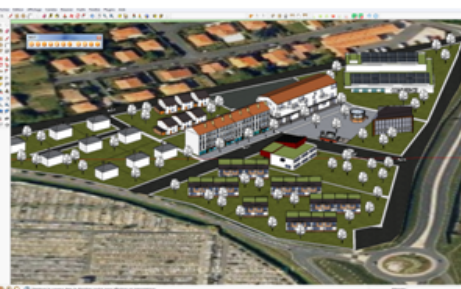
[Ajouter d'autres scenarios]

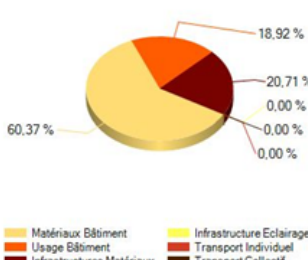
[Comparer] [Annuler]



FICHE > 04 Synthèse d'évaluation



Nom du projet :	les capucines	Coût total d'investissement :	25M€	Superficie total :	20Ha		
Type de projet :	Extension urbaine	Nombre d'habitants :	10 000 hab.	Type de sol avant transformation	Prairie agricole		
Rappel - objectif d'un écoquartier :							
Quartier urbain, conçu de façon à minimiser son impact sur l'environnement en assurant la qualité de vie des habitants, en visant un fonctionnement à long terme, une autonomie fonctionnelle, la création d'une solidarité sociale et une intégration cohérente au site ; il doit répondre aux objectifs locaux et globaux du développement durable.							
Vue d'ensemble du quartier modélisé			Caractéristiques du quartier modélisé				
			Surface des espaces bâtis (m²) :	150000			
			Surface des espaces non bâtis (m²) :	50000			
			Surface imperméabilisée (m²) :	100 000			
			Surface végétalisées (toitures incluses) (m²) :	100000			
			Surface de plancher existante réhabilitée ou reconverte (m²) :	20000			
			Surface de plancher total (m²) :	80000			
			Surface de plancher logements (m²) :	20000			
			Surface de plancher services (m²) :	10000			
			Surface de plancher commerces (m²) :	5000			
			Surface de plancher bureaux (m²) :	1000			
			Surface de plancher autres activités (m²) :	0			
			Surface des espaces verts (m²) :	50000			
			Surface des espaces publics (m²) :	30000			
			Surface de parkings (m²) :	10000			
Nombre de logements	500						
Nombre de logements sociaux	200						
Mobilité hors quartier			Mobilité dans le quartier (distances moyennes)				
Distance du site au centre ville :			5km	Distances domicile-équipements (m)			
Distance du site à une zone commerciale :			2Km	Distances domicile-commerces (m)			
Distance moyenne à la station de train :			8Km	Distance domicile-espaces verts (m)			
Nombre de lignes de TC à proximité du site :			1 km	Distance domicile-arrêt bus (m)			
Nombre d'usagers :	10000	Objectifs de mobilité		Voiries et connexions			
		Voiture	Bus	Vélo	A pied	Voies piétons (m²)	5000
Enfants	2500	50%	30%	5%	10%	Voies cyclables (m²)	10000
Etudiants	2000	50%	35%	10%	5%	Grand route (m²)	2000
Actifs	4000	50%	30%	15%	5%	Petite route (m²)	3000
Retraités	1500	50%	40%	5%	5%	Nombre de parkings privés	2500
						Nombre de parkings vélos (extérieure)	200
Impacts						Données clés complémentaires	
Impact		Valeur actuelle		Consommation de chaleur annuelle totale :			
Coût euros/an/usager		1 513,5		Production de chaleur annuelle à partir d'EnR installées :			
Energie Primaire / an / usager (MJ)		216,1		Consommation d'électricité annuelle totale :			
CO2 / an / usager (Kg Eq.)		19,2		Production d'électricité annuelle à partir d'EnR installées :			
Perte de Biodiversité pd / an / usager		6,8		Pourcentage de bâtiments avec un local déchet :			
Déchets générés / an / usager (t)		4,5		Pourcentage de bâtiments avec récupérateurs d'eau de pluie :			
Volume d'air nocif/m²/an/usager		3,5		Pourcentage de bâtiments avec systèmes hydro-économique :			
Consommations d'eau / an / usager (m³)		1,9					

Aspect du développement durable		Environnemental																					
Grille écoquartier MEEDDAT	Préservation des ressources et adaptation au changement climatique																						
Engagement Grille écoquartier	17. Optimiser les besoins en énergie et diversifier les ressources																						
Indicateur NEST :	ENERGIE PRIMAIRE																						
Thème :	Consommation d'énergie primaire																						
Enjeux :	Fort																						
But et stratégie	Favoriser la sobriété énergétique dans tous les domaines (éclairage public, entretien, etc.) en maîtrisant leur impact sur l'environnement Concevoir des bâtiments économes en énergie, prévoir la rénovation durable du parc existant (matériaux, usages, confort thermique) Recourir aux énergies renouvelables, aux énergies propres, et aux réseaux de chaleur. Installer des équipements publics exemplaires durables et performants																						
Affichage des résultats NEST																							
Définition de l'indicateur : La consommation d'énergie primaire est égale à l'ensemble des consommations d'énergie du quartier sous forme primaire (c'est-à-dire non transformée après extraction)																							
Éléments pris en compte :																							
- utilisation et production d'énergies renouvelables																							
- typologie des bâtiments construits (maison individuelle, petit collectif, collectif)																							
- usage des bâtiments (chauffage, ventilation, Eau Chaude Sanitaire, éclairage intérieur, électricité spécifique)																							
- matériaux utilisés pour les infrastructures (routes)																							
- éclairage																							
- transports																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Energie Primaire / an / usager (MJ)</th> </tr> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Energie Primaire</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matériaux Bâtiment</td> <td>130,44</td> </tr> <tr> <td>Usage Bâtiment</td> <td>40,88</td> </tr> <tr> <td>Infrastructures Matériaux</td> <td>44,96</td> </tr> <tr> <td>Infrastructure Eclairage</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Transport Individuel</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Transport Collectif</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>216,06 MJ / an / usager</td> </tr> <tr> <td>Objectif</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Energie Primaire / an / usager (MJ)		Catégorie	Energie Primaire	Matériaux Bâtiment	130,44	Usage Bâtiment	40,88	Infrastructures Matériaux	44,96	Infrastructure Eclairage	0,00	Transport Individuel	0,00	Transport Collectif	0,00	Total	216,06 MJ / an / usager	Objectif	
Energie Primaire / an / usager (MJ)																							
Catégorie	Energie Primaire																						
Matériaux Bâtiment	130,44																						
Usage Bâtiment	40,88																						
Infrastructures Matériaux	44,96																						
Infrastructure Eclairage	0,00																						
Transport Individuel	0,00																						
Transport Collectif	0,00																						
Total	216,06 MJ / an / usager																						
Objectif																							
Durées de vie : bâtiments : 50 ans - infrastructures (voies) : 30 ans																							
Autres critères d'évaluation	Indicateurs	résultats																					
Sobriété énergétique	Moyenne de consommation dans l'écoquartier	215 5000 kWh/m²/an																					
Production d'électricité à partir d'EnR	% de couverture des EnR pour la production d'électricité	30%																					
Production de chaleur à partir d'EnR	% de couverture des EnR pour la production de chaleur	20%																					



3. CASE STUDY



Example of application analysis of a an urban planning scenario for a new neighborhood



Project characteristics:

- Located in the Pyrénées Atlantiques (Fr), 1.7 ha
- Within a small community
- 10 km away from main economic area
- Area occupied by a football field, few houses, a small agriculture company and empty fields → Initial land use : 50% artificial area, 30% agriculture fields, 10%, 10% vacant green land
- Objective: population carrying capacity = 350 users.
Housing + shops + offices

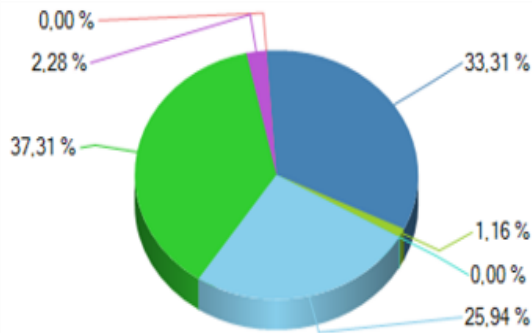
Scenario 0 = planning proposal with higher investment on sustainability and higher density

- 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
- Quite high density
- All buildings are energy efficient (completion of 45 kWh/m²/year) and include solar energy production on rooftops
- Large areas of green spaces and green roofs
- All buildings include a place to facilitate waste sorting, have local bicycles shelters, and are equipped with systems to reduce water consumption
- Grey water reuse is also considered in some buildings
- 1 bus line and creation of bicycle connection to the town center

Scenario 0 – Energy and climate change indicators

Scenario.0 - Primary Energy / year / user (MJ)

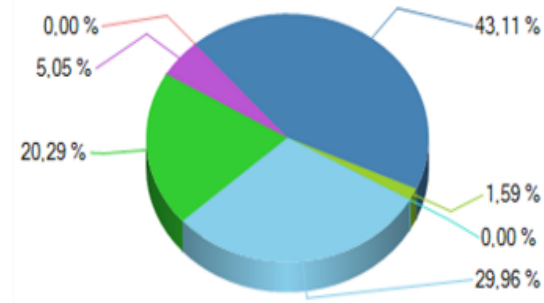
Category	Primary Energy
Building Materials	6 302
Building Operation	9 064
Infrastructure Materials	553
Individual transport	8 092
Collective transport	282
TOTAL	24 295



- Main contributors :
 1. Building operation (37%)
 2. Individual transport (33%)
 3. Building materials (26%)
- Very high contribution of individual transportation:
 - Scenario largely based on individual vehicle
 - 10 km from main economic area

Scenario.0 - CO₂ / year / user (KgEq)

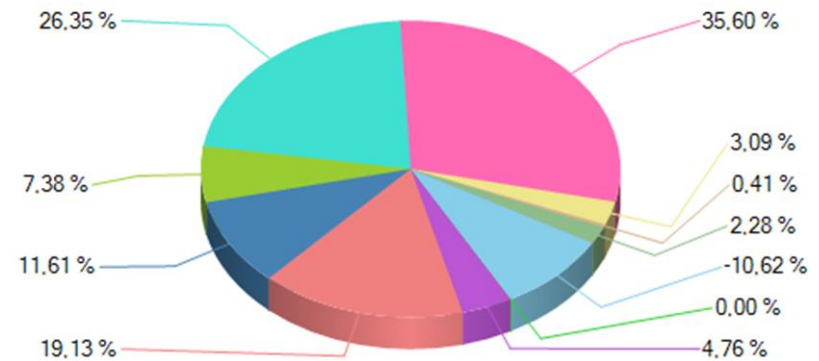
Category	Primary Energy
Building Materials	327
Building Operation	221
Infrastructure Materials	55
Individual transport	470
Collective transport	17
TOTAL	1 092



- Main contributors :
 1. Individual transport (43%)
 2. Building materials(30%)
 3. Building operation (20%)
 4. Infrastructure materials (5%)
- Energy efficient buildings + French electricity mix → Building operation is the third contributor

Scenario.0 – Biodiversity Loss / year / user (PDF)

Category	Biodiversity loss
Land transformation	-6,39
Land use – Built Spaces	41,68
Parking	2,87
Medium road	11,52
Pedestrian & cycling path	6,99
Mineralized spaces	4,44
Plots	15,86
Land use – Green Spaces	24,91
Gardens	21,43
Green spaces	1,86
Wooded green spaces	0,25
Green spaces on concrete slab	1,37
TOTAL	66,59

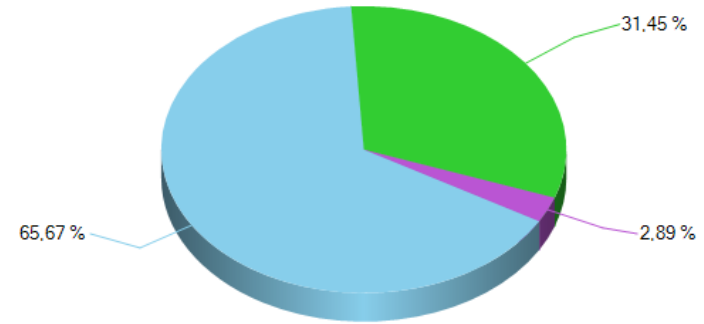


- Biodiversity loss related to land occupation :
 - 63% built spaces
 - 27% green spaces
- Biodiversity loss related to land transformation < 0



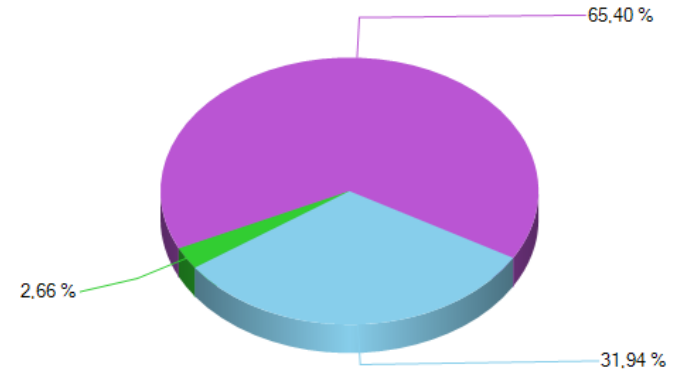
Scenario.0 – Water consumption / year / user (m³)

Category	Water consumption
Drinking water	34,75
Rain water	16,64
Grey water	1,53
TOTAL	52,92



Scenario.0 – Stormwater infiltration / year / user (m³)

Category	Water infiltration
Infiltration on green spaces	26,00
Infiltration on mineralized spaces	2,17
Runoff	53,23
TOTAL	81,40



- Strategies like water saving systems or recovery and treatment of drinking water and rainwater, leads to a quite low level of drinking water consumption (35 m³/y/user) and a significant use of non-potable water (34% of total water consumption)
- Stormwater management to be improved : 65% runoff



Scenario 0.



Scenario 1.

Scenario 1 = « business as usual » planning approach

- Lower density with more individual houses
- More mineralized surfaces and more parking lots per user
- Buildings energy performance is lower (French RT2012 criteria)
- No renewable energy production and no green roofs
- Lower capacity of 291 users (67% residents) vs. 386 users (75% residents) for sc.0

- Both scenarios have the same population distribution that is representative of a long term trend in the area of the project with 45% active people, 25% children and students and 30% retired people
- Both mobility scenarios are largely based on individual vehicles. However, sc.0 gives more importance to cycling and walking with dedicated facilities

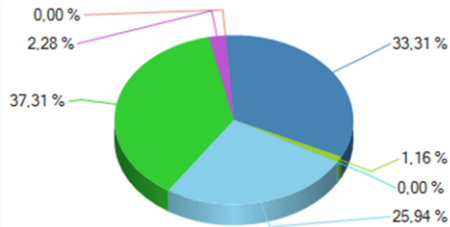


Comparison results

Primary energy

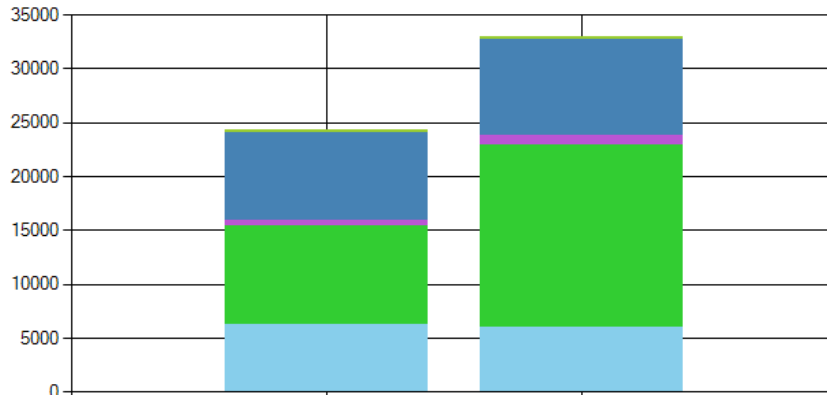
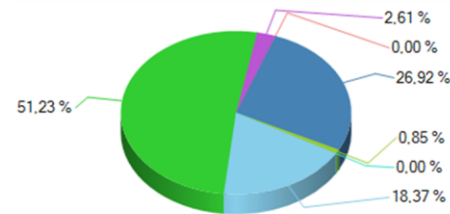
Scenario.0 - Primary Energy / year / user (MJ)

Category	Primary Energy
Building Materials	6 302
Building Operation	9 064
Infrastructure Materials	553
Individual transport	8 092
Collective transport	282
TOTAL	24 295



Scenario.1 - Primary Energy / year / user (MJ)

Category	Primary Energy
Building Materials	6 068
Building Operation	16 921
Infrastructure Materials	863
Individual transport	8 891
Collective transport	282
TOTAL	33 028



- 36% higher primary energy consumption for sc.1
- Impacts from building materials are similar
- Building operation is the main contributor in both scenarios but the strategy towards density, high performance buildings and renewable energy production leads to 46% less impact in sc.0
- Individual transportation : we observe the impact of a neighborhood facilitating walking and cycling with 9% less impact from individual transportation in sc.0.



Comparison results Scenario 0 vs. Scenario 1



- - 26% energy consumption
- - 24% CO2 emissions
- More comfortable buildings
- + 32% user capacity (+ 49% inhabitant capacity)

Through assessment of a broad range of environmental indicators at early design stages

- Feeds and articulates the environmental reflexion taking into account the entire lifecycle of the projects
- Allows quick and easy options and scenarios comparison
- A modular platform



3. APPLICATION TO ECUADOR AND LATIN AMERICA: REQUIREMENTS

Nest: initially designed for France + Spain in a second version



- Indicators: set to fit with Europe urban challenges
- LCA data: mostly sourced in Europe 'studies and international database



Requirements for a NEST adapted to Latin America



- Indicators: to identify and integrate local targets and stakes
- LCA data: to identify key regional data and substitute it



DATA

which one to replace ? Is there local data available?

Key geographically sensitive data:

- Energy production
- Embedded energy (in materials, products, systems...)
- Building construction practices and standards



- International average data available: YES
- But recent and detailed local data would be much better

Potentially sensitive

- Specific building materials

Sound indicators for Latin America

The example for Ecuador

1. GLOBAL SCALE: the UN sustainable development goals



- Access to housing, services and transport
- Participatory, integrated and sustainable human settlement planning
- Heritage protection
- Protection from disasters
- Impact of cities (i.e. air quality and waste management)
- Access to green and public spaces
- Links between urban, peri-urban and rural areas
- Integrated policies towards inclusion, resource efficiency, mitigation and adaptation to climate change, and resilience to disasters
- Building sustainable and resilient buildings utilizing local materials

Sound indicators for Latin America

The example for Ecuador

2. LATIN AMERICA SCALE: the index for green cities*

- Energy and CO2 emissions
- Buildings and land use
- Transport efficiency
- Waste
- Water
- **Sanitation**
- Air quality
- Sustainability governance



* "Índice de ciudades verdes de Lamerica Latina": work realized by the Economist Intelligence Unit for Siemens in 2010

Sound indicators for Latin America

The example for Ecuador

3. COUNTRY SCALE (Ecuador): Plan nacional del buen vivir



- **Access to a safe and inclusive habitat :**

- Heritage conservation and refurbishment
- Participatory process for decision making in urban planning
- Urban model integrating sustainability and quality of life
- Housing for people suffering handicap
- Safe and sure housing
- Use of natural resources for construction and alternative energy production
- Housing quality
- Housing deterioration prevention

- **Access to water and sanitation services**

- **Meeting and public spaces**

- Spaces for physical activity promoting health
- Public spaces free of pollution
- Priority to walking and cycling in urban planning
- Support to urban regeneration

- **Efficiency and renewable energy**

- **Mitigation and adaptation to climate change**



Sound indicators for Latin America

The example for Ecuador

4. CITY SCALE (Quito): “Indicadores de ciudad sostenible” (2014)

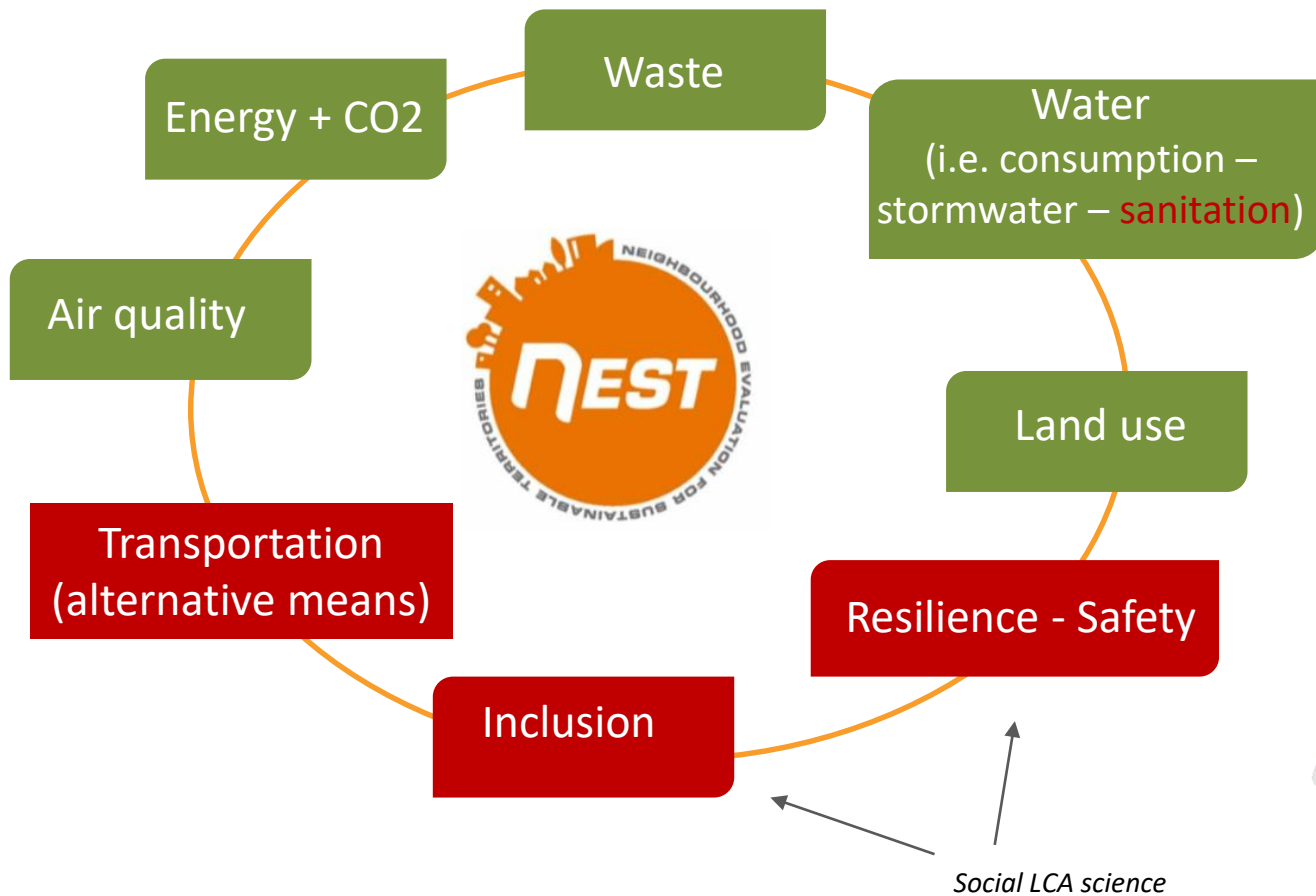
- Energy and CO2
- Land use
- Transport
- Waste management
- Water
- Sanitation
- Air quality
- Urban agriculture
- Ecological footprint



INDICATORS

Sound indicators for Latin America

The example for Ecuador





YEPEZ SALMON ASOCIADOS S.A.

www.yes-innovation.com

RUC n°1792642604001

Dirección: Calle Jose de Armero Oe7-261y el Oro, Quito – Ecuador

Tel: (02) 321-5909 // 099 05 67 895

Email: nsalmon@yes-innovation.com // gyopez@yes-innovation.com



NOBATEK

www.nobatek.com

67, rue de Mirambeau

64600 ANGLET

Tél. : 05 59 03 61 29 // Fax. : 05 59 63 55 41

mlotteau@nobatek.com

